SUNDYNE

Bomba LMV 322

Manual de Instalación y Operación

Agosto de 2007

Sundyne CORPORATION®

Visite nuestra página Web en www.sundyne.com

TABLA DE CONTENIDO

DESCRIPCIÓN	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	1
BOMBAS CENTRÍFUGAS SUNDYNE	1
SÍMBOLOS QUE APARECEN EN EL TEXTO	1
PRECAUCIONES RESPECTO A LOS EQUIPOS Y LA SEGURIDAD	2
PELIGRO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN	3
LISTA DE INSPECCIÓN CRÍTICA PARA EL ARRANQUE	4
INSTALACIÓN	5
INSPECCIÓN	5
ALMACENAMIENTO	5
TUBERÍAS DE SUCCIÓN Y DESCARGA	5
SISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LOS SELLOS	6
INTERCAMBIADOR DE CALOR DE LA CAJA DE ENGRANAJES	6
MONTAJE DE LA BASE Y ECHADA DE CONCRETO	6
MOTOR Y ACOPLAMIENTO	7
CONEXIONES DE LA TUBERÍA	7
SISTEMA DE LUBRICACIÓN	9
DESCRIPCIÓN	9
SISTEMA DE LUBRICACIÓN, INCLUYENDO SISTEMAS REMOTOS MONTADOS EN PATÍN	9
SISTEMA AUXILIAR DE DE LUBRICACIÓN OPCIONAL	9
PRESIÓN DEL ACEITE	10
PUESTA EN MARCHA O ARRANQUE	12
PREPARACIÓN PARA EL ARRANGUE	12
SECUENCIA DEL ARRANQUE	12
CONTROL DE LA BOMBA DURANTE LA PUESTA EN MARCHA	13
SERVICIO	14
REQUERIMIENTOS GENERALES	14
ACEITE DE LA CAJA DE ENGRANAJES	14
PRESIÓN DEL ACEITE	14
CAMBIO DEL ACEITE Y FILTRO DE LA CAJA DE ENGRANAJES	14
FILTRACIÓN DE LOS SELLOS	14
RODAMIENTOS ANTI-FRICCIÓN	14
MOTOR	14
ACOPLE	14
ESPECIFICACIONES DEL ACEITE LUBRICANTE RECOMENDADO PARA LA CAJA DE ENGRANAJES	15
OPERACIÓN Y CONTROL	16
MANTENIMIENTO	22
PROCEDIMIENTO PARA DESMONTAR E INSPECCIONAR LA BOMBA LMV-322	22
PROCEDIMIENTO PARA INSPECCIÓN DE DESMONTE Y MONTAJE DE LA CAJA DE ENGRANAJES	30
LISTA DE REPUESTOS	42
GENERALIDADES	42
REPUESTOS RECOMENDADOS	42
CAMBIO DE LA CAJA DE ENGRANAJES	42
JUEGOS DE REPARACIÓN	42
PEDIDO DE PIEZAS DE REPUESTO	42
LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS	52

DESCRIPCIÓN PÁGINA

ILUSTRACIONES

FIGURA 1	IDENTIFICACIÓN DE PUERTOS DE LOS SELLOS	8
FIGURA 2	PUNTOS DE COMPROBACIÓN PARA EL SERVICIO	8
FIGURA 3	ESQUEMA DE ACEITE DE LUBRICACIÓN BOMBA LMV-322	10
FIGURA 4	MONTAJE DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR	11
FIGURA 5	ACOPLE FLEXIBLE	17
FIGURA 6	DIMENSIÓN "X"	18
FIGURA 7	DIMENSIÓN "Y"	18
FIGURA 8	ACOPLE TIPO REJILLA	18
FIGURA 9A	HOLGURA ENTRE EXTREMOS	19
FIGURA 9B	DESMONTE DE LA REJILLA	19
FIGURA 10	DESMONTE DEL ACOPLE	19
FIGURA 11	ALINEACIÓN DE ACOPLE DE DISCO FLEXIBLE	20
FIGURA 13	HOLGURA FINAL	20
FIGURA 13	ENSAMBLE FINAL	20
FIGURA 14	TOLERANCIAS DE LOS COJINETES, RODAMIENTOS Y EJES	35
FIGURA 15	VALORES DE LOS TORQUES	39
FIGURA 16	PARTES DE REPUESTOS RECOMENDABLES	43
FIGURA 17	BOMBA Y CAJA DE ENGRANAJES DISPOSICIÓN DE CIERRE SIMPLE	45
FIGURA 18	DISPOSICIÓN SELLO SIMPLE	46
FIGURA 19	DISPOSICÓN SELLO DOBLE	47
FIGURA 20	DISPOSICIÓN SELLO TANDEM	48
FIGURA 21	INDUCTOR Y PERNO DEL INDUCTOR	49
FIGURA 22	ADAPTADOR PARA ACOPLE FLEXIBLE	49
FIGURA 23	EMPAQUE BARRERA QUIMÍCA	50
FIGURA 24	ORIFICIO DE DESCARGA	50
FIGURA 25	OPCIÓN INTERCAMBIADOR DE CALOR	51
FIGURA 26	SEPARADOR CENTRÍFUGO	51

TABLAS

TABLA 1	ESPECIFICACIONES DEL ACEITE LUBRICANTE RECOMENDADO PARA LA CAJA DE ENGRANAJES	15
TABLA 2	ESPECIFICACIONES PARA ACOPLE FALK	19
TABLA 3.	ESPECIFICACIONES PARA ACOPLE THOMAS TIPO TBZ	20
TABLA 4.	LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS EN LA BOMBA Y CAJA DE ENGRANAJES	52
TABLA 5.	LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS PARA SELLOS MECÁNICOS	55

DERECHOS RESERVADOS

Todos los derechos están reservados. Ninguna parte de este manual puede ser reproducida, grabada en un sistema de restablecimiento o transmitida en ninguna forma o por cualquier medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o cualquier otra forma sin autorización de ***Sundyne Corporation.***
© 2007Sundyne Corporation

GARANTÍA

Sundyne Corporation garantiza al comprador por un periodo de doce (12) meses a partir de la fecha de puesta en servicio (pero que no exceda dieciocho (18) meses después de la fecha de envío) que el equipo en el momento del envío, estará libre de defectos de diseño, material y fabricación. En caso de existir defecto o mal funcionamiento durante el periodo de vigencia de la garantía, la única obligación de Sundyne Corporation estará limitada a modificar, reparar o reemplazar con cargo a Sundyne F.O.B Fábrica, de las piezas o equipos, que una vez devueltos y examinados por Sundyne demuestren estar defectuosos. Equipos y accesorios no fabricados por Sundyne están garantizados solamente por sus fabricantes originales. Sundyne no será responsable por daños o desgaste de equipos causados por condiciones anormales, vibración, fallas en preparar o cebar el equipo adecuadamente u operarlo sin caudal o causado por corrosivos, abrasivos u objetos extraños. ESTA GARANTÍA ES EXCLUSIVA Y REEMPLAZA CUALQUIER OTRA GARANTÍA, YA SEA IMPLÍCITA O EXPLICITA INCLUYENDO CUALQUIER GARANTÍA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN EN PARTICULAR. En ningún caso, Sundyne será responsable por daños consecuentes o accidentales.

INTRODUCCIÓN

Bombas centrífugas Sundyne

Las bombas Sundyne proporcionan un desempeño con alta energía y una eficiencia competitiva en una presentación conformada por una unidad compacta, fácil de mantener y de calidad industrial. Las bombas Sundyne son de una sola etapa y emplean una caja de engranajes integral. Fueron diseñadas para aumentar la presión de un flujo continuo de fluido por medio de la acción de la fuerza centrífuga. Las aplicaciones más comunes de las bombas Sundyne son en HPI, CPI y en la alimentación de calderas. Se emplean comúnmente en refinerías, plantas petroquímicas y en plantas de generación eléctricas. Las bombas Sundyne tienen aplicación en procesos con alto cabezal y en aquellos con flujos que van desde un caudal bajo a elevado.

Este manual proporciona información sobre instalación servicio, detección de problemas, mantenimiento y partes de repuesto para la más reciente configuración de bombas centrífugas Sundyne.

***Nota**: Los números entre paréntesis en el texto corresponden a los números de los artículos ilustrados en las figuras. Es posible solicitar una pieza para una bomba de cualquier generación si se indica el número del Artículo y la numeración de la serie.*

Símbolos que aparecen en el texto

En el presente manual se emplean los símbolos detallados a continuación.

Se les atribuyen los significados indicados a continuación:

ADVERTENCIA: El texto encabezado por este símbolo significa que el no cumplir con las instrucciones podría acarrear lesiones corporales o la muerte.

PELIGRO ELÉCTRICO: El texto encabezado por este símbolo significa que el no cumplir con las instrucciones podría ocasionar daños eléctricos para el equipo o un shock eléctrico.

RECOMENDABLE: El texto encabezado por este símbolo indica el uso recomendado.

RECORDATORIO: El texto encabezado por este símbolo representa un recordatorio para llevar a cabo la acción indicada.

ALERTA PARA EL USO DEL EQUIPO: El texto encabezado por este símbolo significa que no seguir las instrucciones indicadas en el mismo, podría ocasionar daños para el equipo.

Precauciones respecto a los equipos y la seguridad

Sundyne Corporation fabrica bombas centrífugas conforme a los Estándares del Sistema Internacional de Administración de Calidad (ISO 9001), como así lo certificó y auditó Lloyd's Register Quality Assurance Limited. Las partes originales y los accesorios han sido específicamente diseñados y probados para emplearlos en estos productos con el fin de garantizar la continua calidad y desempeño de los mismos. Sundyne no puede probar todas las partes y los accesorios fabricados por terceros; cualquier error de diseño o fabricación de tales partes y accesorios puede afectar negativamente las características de seguridad y desempeño de estos productos. El hecho de no seleccionar adecuadamente, instalar o usar las partes o accesorios de bombas autorizados por Sundyne se considera un uso indebido y en consecuencia, los daños y las fallas derivadas de tal uso indebido no estarán cubiertos por la garantía de Sundyne. Además, la modificación de los productos o la eliminación de los componentes originales Sundyne puede perjudicar la seguridad de estos productos y su operación eficaz.

PRECAUCIÓN

Es posible que en las bombas Sundyne se manejen fluidos peligrosos, inflamables o tóxicos. Se deben portar los equipos y usar las prendas de protección personal adecuadas. Se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar lesiones físicas. Los volúmenes de bombeo deben manipularse y desecharse conforme a las normas ambientales pertinentes.

***Nota**: Se deben llevar a cabo los procedimientos de seguridad correspondientes antes de la instalación, mantenimiento o reparación de cualquier bomba Sundyne ¡La falta de cumplimiento de las precauciones de seguridad puede provocar lesiones!*

Uso del equipo de protección personal
A fin de garantizar la seguridad, se debe usar el equipo de protección personal siempre que se efectúe la instalación, mantenimiento o reparación de los equipos. Se deben seguir las recomendaciones de seguridad que se presentan a continuación para que la seguridad sea óptima:

- Se deben usar permanentemente los lentes de seguridad que cumplan con el requisito mínimo de tener protecciones laterales.
- Se debe usar calzado con punta de acero cuando haya que levantar los equipos con un peso mayor a las 15 libras (7 kg) o cuando se operen carretillas para el manejo de paletas o montacargas.
- Se recomienda enfáticamente el uso de protección auditiva de manera permanente en los casos en que el nivel de ruido sobrepase los 85 dB durante una jornada de ocho (8,0) horas.

***Nota**: Si se utilizan sustancias químicas, se deben emplear guantes de seguridad (consulte la Utilización de sustancias químicas para mayor información).*

***Nota**: Si las sustancias químicas tienen etiquetas de advertencia en relación con vapores, polvo o rocío, se debe emplear una mascarilla respiratoria a prueba de polvo*

Al usar más de una pieza del equipo de protección personal, tome en cuenta la compatibilidad entre ellos. Por ejemplo: que los lentes de seguridad no interfieran con los equipos de protección auditiva. Asegúrese de limpiar todas las piezas del equipo de protección personal inmediatamente después de cada uso.

Utilización del montacargas
Todas las personas que operen montacargas deben tener una licencia de operación, válida y reconocida.

***Nota**: Antes de comenzar a operar el montacargas, verifique que la columna de carga se encuentre en una posición tal que haga segura su operación*

Garantía de la seguridad eléctrica
Todas las fuentes de alimentación eléctrica deben estar sin energía antes de llevar a cabo la instalación, servicio o reparación de los equipos.

Nota: *Sundyne recomienda llevar a cabo un programa de aplicación de bloqueo con candados/etiquetas de fuera de servicio antes de proceder a modificar los equipos. Se deben proporcionar candados o etiquetas a fin de advertirle a los empleados que el equipo se encuentra temporalmente fuera de servicio.*

Al terminar los trabajos, la persona que colocó el candado o la etiqueta deberá retirarla conforme a los procedimientos de la compañía.

Prueba de los equipos

Antes de realizar las pruebas en los equipos recién instalados, en mantenimiento o reparación, todo el personal en el área inmediata debe estar advertido sobre ese procedimiento.

Nota*: Siga siempre los procedimientos de la compañía antes de probar los equipos.*

Utilización de sustancias químicas

Todas las sustancias químicas que se utilizarán deben estar acompañadas con la hoja de datos de seguridad del material pertinente (MSDS), de conformidad con las leyes gubernamentales. Si corresponde, use guantes a prueba de sustancias químicas

Nota*: Una estación para el lavado de ojos (o su equivalente) deberá estar disponible en caso de presentarse algún accidente o lesión. Si ha circulado a través del equipo alguna sustancia química peligrosa o inflamable, se debe llevar a cabo una descontaminación total del equipo en cuestión*

Protección contra las caídas

Es necesario implantar la protección contra caídas y las medidas preventivas correspondientes cuando trabaje en equipos ubicados a una altura igual o superior a seis pies con respecto al nivel del piso.

Nota*: Antes de trabajar en los equipos, siga los procedimientos de seguridad para la prevención de caídas establecidos por la compañía.*

Protecciones de seguridad de la maquinaria

Las protecciones de seguridad deben estar en su respectiva posición en todos los equipos.

Nota: *Sólo retire las protecciones cuando efectúe el mantenimiento o la reparación.*

Sustituya las protecciones inmediatamente después de trabajar en el equipo y antes de arrancarlo.

PELIGRO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

Nota: *Jamás emplee un soplete de acetileno, una llama sin resguardo ni aplique calor para separar piezas que estén juntas o que se hayan soldado en el equipo Sundyne. Cualquier residuo de gas o líquido del proceso inflamable puede causar una explosión o incendio, ocasionando lesiones graves o la muerte.*

LISTA DE INSPECCIÓN CRÍTICA PARA EL ARRANQUE

Conozca su Equipo
Antes de operar la bomba Sundyne LMV, lea cuidadosamente la hoja de especificaciones, los planos, curvas de rendimiento y este manual de instrucciones. Es muy importante que usted se familiarice con la configuración de la bomba antes de iniciar a operar la bomba.

Instrucciones del Motor:
Siga cuidadosamente las instrucciones de instalación y arranque suministradas por el fabricante del motor. Esta información está incluida en el paquete de información final.

Auxiliares:
1. Revise las conexiones del equipo.
2. Verifique que la tubería auxiliar esté acorde con los dibujos de Sundyne.
3. Verifique las conexiones de los interruptores, los instrumentos y sus ajustes.
4. Calibre todos los equipos de medición (medidores de flujo, corriente o amperímetros, medidores de presión, etc.).

Sistema de Control Ambiental:
Instale un sistema de control del ambiente para el sello, si es necesario.

Fluido Presurizado:
Presurice el líquido retroalimentado del buffer del sello doble o el sistema externo de lavado del sello, si se requiere, antes de ingresar el fluido al cuerpo de la bomba.

Revise la Rotación del Motor:
La rotación debe ser en la dirección opuesta a la flecha impresa sobre la carcasa de la bomba. La rotación de la bomba es en sentido opuesto a las manecillas del reloj, mientras que la rotación del motor es en el mismo sentido de las agujas del reloj.

Revisión de la caja de engranajes:
Llene la caja de engranaje a ¼ de pulgada (6.4 mm) desde el tope del nivel de aceite con el lubricante conforme con las especificaciones de la Grafica 5. Cuando sea aplicable, utilice una bomba de lubricación auxiliar para llenar el intercambiador de calor y el filtro. Agregue el aceite necesario a través del dispositivo hasta que el nivel se estabilice en el indicador de vidrio. La sola caja de engranajes requiere aproximadamente 4 cuartos y medio EE.UU. (4.25 litros).

Arranque de la Bomba:
Arranque la bomba con la válvula de succión completamente abierta mientras ajusta la válvula de descarga para que la bomba alcance el punto de operación adecuado.

Intercambiador de Calor:
Si hay instalado un intercambiador de calor para la caja de engranajes, ajuste el flujo refrigerante para mantener la temperatura del sumidero de la caja de engranaje entre 140º y 160 grados ºF (60-71 ºC).

Chequeo:
Compruebe el cabezal total, rango del flujo y consumo de potencia contra la hoja de especificaciones de la bomba. El consumo de potencia no debe exceder el máximo indicado en la hoja de especificaciones de la bomba. Compruebe que la gravedad específica, viscosidad y NPSH concuerden con la hoja de especificaciones. Estas condiciones podrían alterar significativamente el funcionamiento de la bomba.

Condiciones del Proceso:
¿Las condiciones del proceso, presión de succión, temperatura de succión y presión de descarga concuerdan con los datos de la hoja de especificaciones? Compruebe con su representante Sundyne si debe probar o utilizar un fluido con una gravedad específica diferente a la indicada en la hoja de especificaciones.

Bomba de Lubricación Auxiliar:
Si usted tiene una bomba de lubricación auxiliar, desbloquee el circuito eléctrico e inícielo en la posición “Manual”. Compruebe si hay fugas de aceite y vuelva a revisar el nivel de aceite.

Conexiones de las Tuberías:
¿Están las siguientes conexiones bien atornilladas/enroscadas?

1. Los pernos de las bridas de la bomba
2. Conexiones de los puertos y tuberías del medio ambiente del sello.
3. Conexiones de agua enfriamiento para el intercambiador de calor (si aplica).
4. El tapón de drenaje de aceite de la caja de engranajes.
5. El tapón de drenaje de la carcasa de la bomba.

INSTALACIÓN

Inspección

Una vez recibido el equipo Sundyne, compruebe que no haya sufrido algún daño durante su transporte. Notifique rápidamente al transportista y a Sundyne en caso de haber ocurrido algún daño.

Podría suceder que el eje de entrada no gire libremente debido a la resistencia que opone el sello y a la resistencia que generan los engranajes que incrementan la velocidad. Sin embargo, si la rotación es "irregular", esto podría indicar desordenes o daños, lo cual se requiere investigar su origen.

Almacenamiento

Si la bomba no va ha ser instalada inmediatamente, deberá ser protegida contra condiciones atmosféricas como la humedad y el polvo. Las cubiertas instaladas en la fábrica (en las bridas del cuerpo de la bomba y los puertos del sello de carcasa) para el transporte de la bomba deben ser mantenidas en su sitio. Se deberán seguir las instrucciones de almacenamiento suministradas por el fabricante del motor o turbina.

Almacenamiento a Largo Plazo

Se deberán cumplir ciertas consideraciones especiales cuando se trate de un almacenamiento a largo plazo de cualquier bomba Sundyne, la cual no vaya a funcionar durante un periodo de tiempo que exceda 6 meses a partir de la fecha de despacho de la fábrica. Esta acción garantizará un mínimo de daño por corrosión de la caja de engranajes y de los componentes de la parte húmeda. Por desconocer el sitio de almacenamiento y otros factores que escapan a nuestro control, Sundyne no aceptará ninguna responsabilidad por daños en el equipo durante el periodo de almacenamiento. Sundyne tampoco podrá garantizar la calidad del equipo durante y después de dicho periodo.

Para asegurar la calidad original de la bomba Sundyne antes de ser puesta en uso, después de su almacenamiento, todos los componentes deben ser inspeccionados por un ingeniero de Sundyne autorizado. Todos los componentes no fabricados por Sundyne (excepto los sellos mecánicos) deben ser inspeccionados por el personal de servicio autorizado del fabricante. El costo de tal servicio y el de cualquier componente que deba ser reemplazado correrá por cuenta del comprador.

La humedad / temperatura y los químicos en la atmósfera que rodean el equipo son factores que afectan la calidad de una bomba Sundyne no instalada. El método empleado para almacenamiento a largo plazo deberá prevenir el contacto de la humedad / temperatura y partículas químicas en el aire con los componentes internos del equipo.

Cuando el equipo vaya a ser almacenado en entornos químicamente fuertes o cerca de agua salada, la protección debe realizarse inmediatamente al recibir el equipo.

Los siguientes son procedimientos para almacenamiento a largo plazo recomendados por Sundyne:

1. Bajo techo, edificación con temperaturas controladas (se mantienen la temperatura constante y la humedad).
2. Purga de gas inerte de los componentes internos.
3. Inmersión de aceite en los interiores de la caja de engranajes.
4. Bolsas eliminadoras de humedad o desecantes.

Debido a que el almacenamiento de equipo a largo plazo es de naturaleza crítica, recomendamos contactar a Sundyne para mayor información sobre los procedimientos anteriormente descritos.

Tuberías de Succión y Descarga

1. La tubería de succión deberá estar limpia y se deberá instalar un filtro para proteger el impulsor contra el óxido, escoria u otras partículas durante el arranque inicial.
2. El soporte de todas las tuberías debe ser independiente de la bomba. Las tuberías siempre deben estar alineadas con las bridas de la bomba. Nunca se debe forzar las tuberías para colocarlas en las conexiones de succión y descarga pues esto ocasionaría tensiones excesivas en la unidad.
3. Las tuberías de succión y descarga no deben tener accesorios innecesarios como codos y

uniones pues estos aumentan las pérdidas por fricción en la tubería. El tamaño de la tubería y accesorios debe ser seleccionado cuidadosamente y ser suficiente para mantener la pérdida por fricción lo más baja posible.

4. Se debe evitar la utilización de codos cerca de la brida de de succión. Si toca utilizarlos, estos deben tener un radio mayor. Se recomienda un tubo recto de por lo menos diez veces el diámetro de la tubería preferiblemente entre un codo y la brida de succión.
5. La tubería de succión nunca debe ser de un diámetro menor que al de la entrada de la succión de la bomba.
6. Se recomiendan válvulas de bloqueo (En la succión y descarga) para aislar la bomba durante las paradas, para minimizar la filtración durante la parada y para prevenir una posible rotación contraria, debido al contra flujo a través de la bomba.

SISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL DE LOS SELLOS

1. Mantenga siempre el ambiente indicado en la hoja de especificaciones de su unidad para los sellos utilizados en la bomba Sundyne LMV. Para algunas aplicaciones y arreglos, usted podría necesitar un sistema buffer para controlar el ambiente en el sello. Para muchas aplicaciones, usted puede conseguir un sistema estándar de la fábrica. Asegúrese que el sistema esté instalado debidamente y que los puertos estén abiertos o taponados, como aplique. Asegúrese siempre de dejar el puerto 1, libre para drenar fugas del sello de aceite de la caja de engranajes y venteo del sello de proceso, de otra manera el aceite podría contaminar el sello externo o permitir fuga del proceso dentro de la caja de engranajes. Este puerto puede estar conectado a una línea del quemador, pero no debe tener una presión de contrapresión mayor a 5 psi (34.5 kPa).
2. Un sistema de líquido buffer es utilizado con sellos tándem y dobles. El líquido buffer es introducido en el puerto 2, permitiéndole fluir a través de la cavidad del sello, y salir por el puerto 7.
3. El flujo del Buffer debe ser de 0.5 a 3.0 GPM (de 1.9 a 11.6 litros por minuto) con una temperatura de entrada de 60º a 120º grados ºF (16º a 49º grados centígrados) y una presión de entrada como se indica en la hoja de especificaciones.
4. El líquido buffer podría requerir enfriamiento antes de regresar al puerto 2. De otra manera, se presentará calentamiento generado por la fricción de la sello en el búfer reduciendo la vida útil del sello.

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE LA CAJA DE ENGRANAJES

1. El intercambiador de calor estándar es del tipo carcasa y tubos refrigerados con agua.
2. Se debe suministrar agua fría a una presión máxima de 150 psig (11kg/cm2). El flujo del líquido refrigerante debe ser controlado para mantener la temperatura del sumidero de la caja de engranajes entre 140º –160 ºF (60º – 71º C).
3. El intercambiador de calor refrigerado con aire opcional deberá estar controlado para mantener la misma temperatura del sumidero de aceite de la caja de engranajes como se acaba de indicar anteriormente (Párrafo 2).

NOTA: Consulte el plano de dimensiones de la sección SISTEMA DE LUBRICACIÓN, para la configuración del montaje del intercambiador de calor. El montaje no debe modificarse sin antes consultar con la fábrica. EL INTERCAMBIADOR DE CALOR NUNCA DEBE MONTARSE MAS ALTO QUE EL MÚLTIPLE DE LA CAJA DE ENGRANAJES.

Cuando se utilice el intercambiador de calor se debe instalar un tapón hembra de ¼ de pulgada (Ver figura 4). Este tapón es omitido cuando no se utiliza el intercambiador de calor.

4. Para más detalles consulte la sección requerida en SISTEMA DE LUBRICACIÓN.

MONTAJE DE LA BASE Y ECHADA DE CONCRETO

NOTA: La instalación deberá suministrar espacio libre lateral de ambos lados para remoción y revisión. Se debe dejar espacio superior para levantar el motor o el ensamblaje de la caja de engranajes.

1. Se recomienda una base de concreto rígida para todas las instalaciones. La base de concreto debe tener desviaciones mínimas y estar libre de frecuencias resonantes dentro del rango de operación del equipo que está

siendo instalado. La base metálica debe ser asegurado en su posición con pernos de 7/8" pulgadas de diámetro. Los pernos serán instalados en la base de acuerdo con el gráfico de instalación, con suficiente longitud de manera que sobresalgan ¼" de pulgada (6.4 mm) por encima de las tuercas.

2. La base metálica, si se utiliza, deberá ser nivelada antes de conformar la echada de concreto. La base de concreto se debe dejar secar por un mínimo de 48 horas antes de asegurar los pernos en la base, o durante el tiempo indicado por el fabricante del concreto.

MOTOR Y ACOPLAMIENTO

1. Los motores son enviados normalmente por separados de la caja de engranajes y la bomba. Cuando se suministre un eje de interconexión ranurado, este eje debe lubricarse en ambos extremos con un tubo de compuesto antidesgaste de 5cc (Número MPO1AA10). También hay disponibles motores de ejes sólidos acoplados a la caja de engranajes con un acoplamiento flexible. Consulte la Sección indicada para "SERVICIO" para el acoplamiento.
2. Las unidades con eje de interconexión ranurado no requieren alineación.

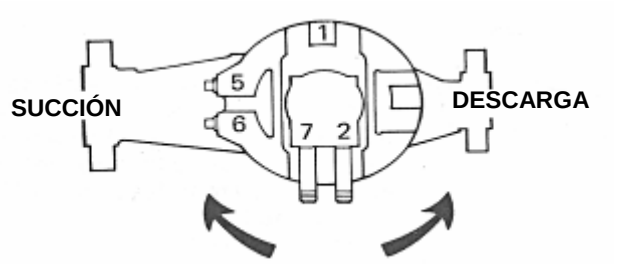
Bloquee el interruptor de arranque del motor antes de trabajar en el acoplamiento. Usted debe conocer los procedimientos de bloqueo y señalización de su compañía antes de trabajar con equipo energizado.

CONEXIONES DE LA TUBERÍA

Podrían ser necesarias líneas de drenaje desde los puertos del sello de carcasa. Consulte el dibujo general de dimensiones para utilización de puertos.

PUERTO	DESCRIPCIÓN
1	Drenaje del Sello
2	Sello Simple del Drenaje ó Fluido Buffer de entrada (Sello doble o Tándem).
5	Lavado del Sello
6	Lavado del Sello
7	Sello Sencillo del Drenaje O Fluido Buffer de salida (Sello Doble o Tándem).

VISTA SUPERIOR DE LA BOMBA



DIRECCIÓN DE ROTACIÓN DEL MOTOR

DIRECCIÓN DE ROTACIÓN DEL IMPULSOR

Figura 1. Identificación de Puertos de los Sellos.

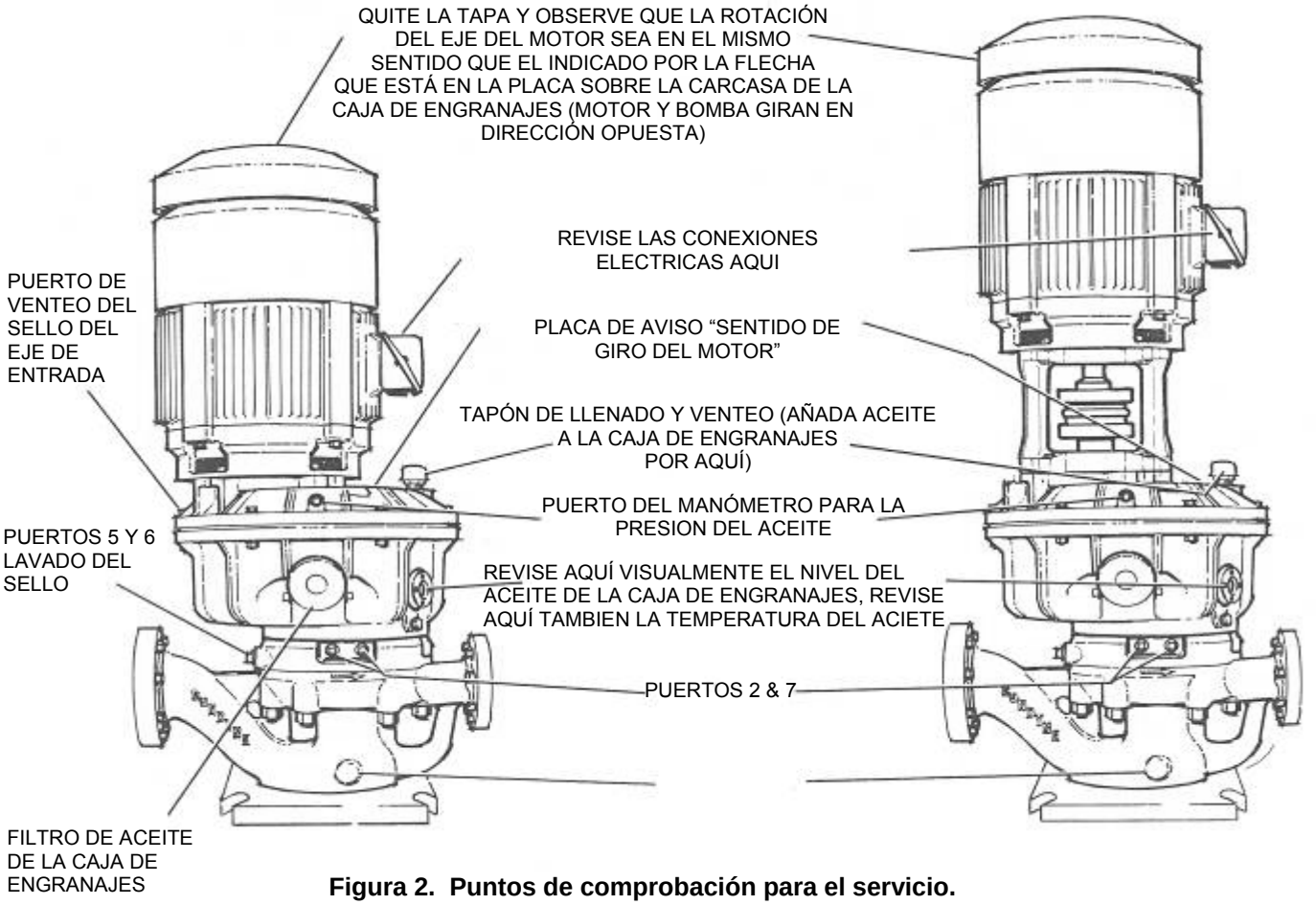

QUITE LA TAPA Y OBSERVE QUE LA ROTACIÓN DEL EJE DEL MOTOR SEA EN EL MISMO SENTIDO QUE EL INDICADO POR LA FLECHA QUE ESTÁ EN LA PLACA SOBRE LA CARCASA DE LA CAJA DE ENGRANAJES (MOTOR Y BOMBA GIRAN EN DIRECCIÓN OPUESTA)
REVISE LAS CONEXIONES ELECTRICAS AQUI
PUERTO DE VENTEO DEL SELLO DEL EJE DE ENTRADA
PLACA DE AVISO "SENTIDO DE GIRO DEL MOTOR"
TAPÓN DE LLENADO Y VENTEO (AÑADA ACEITE A LA CAJA DE ENGRANAJES POR AQUÍ)
PUERTO DEL MANÓMETRO PARA LA PRESION DEL ACEITE
PUERTOS 5 Y 6 LAVADO DEL SELLO
REVISE AQUÍ VISUALMENTE EL NIVEL DEL ACEITE DE LA CAJA DE ENGRANAJES, REVISE AQUÍ TAMBIEN LA TEMPERATURA DEL ACIETE
PUERTOS 2 & 7
FILTRO DE ACEITE DE LA CAJA DE ENGRANAJES

Figura 2. Puntos de comprobación para el servicio.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

DESCRIPCIÓN

El sistema de lubricación integral Sundyne está conformado por los siguientes componentes principales: Sumidero de aceite de la caja de engranajes, bomba principal de lubricación, intercambiador de calor del aceite y filtro de aceite. El aceite es tomado desde el sumidero por la bomba de lubricación para ser entonces circulado a través de pasajes internos hasta el múltiple externamente montado a través del intercambiador de calor, luego a través del filtro y de regreso a los cojinetes y rodamientos dentro de la caja de engranajes. Después de pasar por los cojinetes y rodamientos, el aceite se drena de regreso al sumidero de aceite.

El sumidero de aceite de la caja de engranajes aloja aproximadamente 4 y medio cuartos Americanos (4.25 litros) de aceite, sin incluir la tubería auxiliar y el intercambiador de calor. El nivel de aceite deberá ser mantenido siempre dentro del círculo negro en el visor de vidrio. No rebose la caja de engranajes pues esto causará espuma excesiva y recalentamiento.

La bomba principal de lubricación es una bomba del tipo de engranaje de desplazamiento positivo directamente accionada por el eje de entrada. La bomba de lubricación incluye una válvula de alivio soportada por un resorte bajo el eje de entrada.

El intercambiador de calor estándar es del tipo carcasa y tubos refrigerados con agua montado sobre el múltiple de la caja de engranajes. Se debe suministrar agua fría a una presión máxima de 150 psig (11 Kg/cm2). Consulte la hoja de especificaciones para los requerimientos de agua de refrigeración.

El flujo de líquido refrigerante deberá ser controlado para conservar una temperatura mínima del sumidero de aceite de la caja de engranajes entre 140 ºF y 160 ºF (60 ºC a 71 ºC). Se puede requerir aproximadamente de una hora para estabilizar la temperatura. Ver Figura 4.

El filtro del aceite es del tipo desechable de elemento de papel plegado. El aceite de la caja de engranajes y el filtro deben ser cambiados cada 6 meses. Ver Grafica 5, para las especificaciones del aceite.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN, INCLUYENDO SISTEMAS REMOTOS MONTADOS EN PATÍN

El aceite utilizado en las cajas de engranajes Sundyne debe cumplir con las especificaciones presentadas en las Recomendaciones para Lubricantes de la Caja de Engranajes (Ver boletín 40.2.04). En general, un aceite con viscosidad ISO grado 32 cumplirá estas especificaciones. Antes de utilizar cualquier aceite, usted debe verificar sus propiedades consultando a su fabricante. La no utilización de un aceite adecuado para lubricar la caja de engranajes anulará la garantía. No se recomienda ningún otro aditivo.

SISTEMA AUXILIAR DE LUBRICACIÓN OPCIONAL

1. Juego de Prelubricación

Este sistema de prelubricado es opcional en las bombas LMV-322. El Juego incluye una bomba de desplazamiento positivo accionada por un motor, una válvula de retención, indicadores y la tubería necesaria.

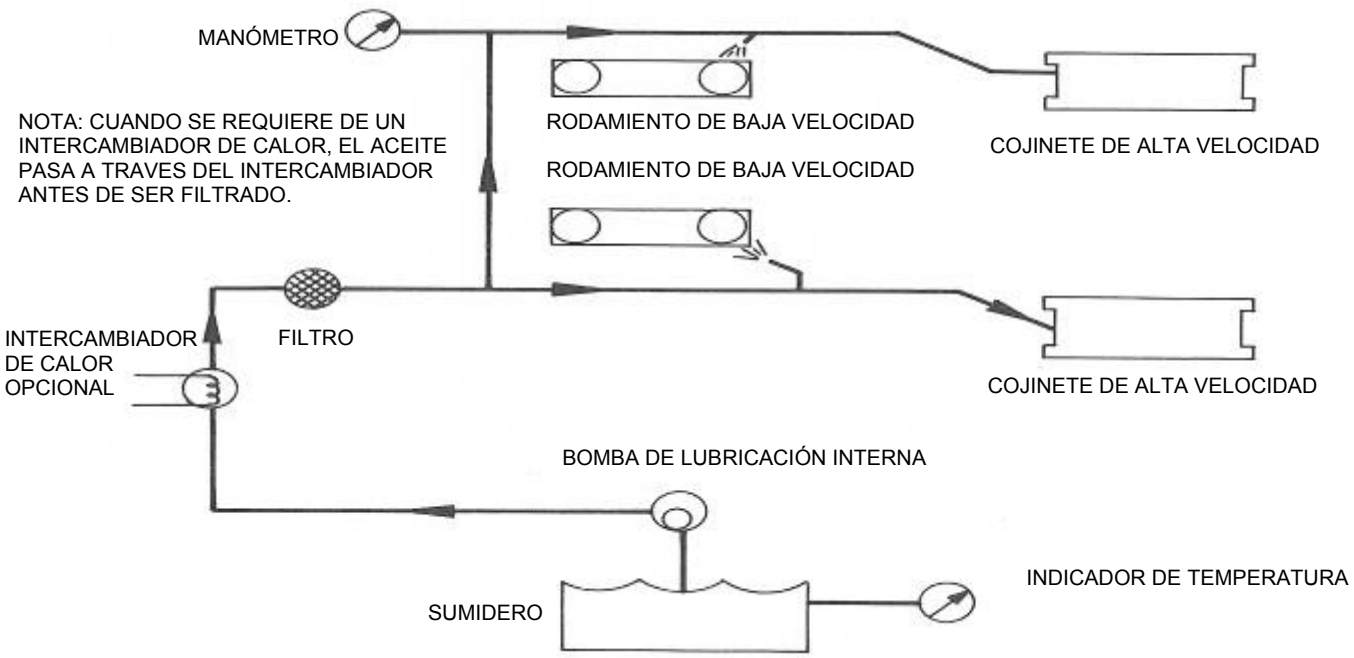

MANÓMETRO
NOTA: CUANDO SE REQUIERE DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR, EL ACEITE PASA A TRAVES DEL INTERCAMBIADOR ANTES DE SER FILTRADO.
RODAMIENTO DE BAJA VELOCIDAD
RODAMIENTO DE BAJA VELOCIDAD
COJINETE DE ALTA VELOCIDAD
INTERCAMBIADOR DE CALOR OPCIONAL
FILTRO
COJINETE DE ALTA VELOCIDAD
BOMBA DE LUBRICACIÓN INTERNA
INDICADOR DE TEMPERATURA
SUMIDERO

Figura 3. Esquema de Aceite de Lubricación LMV-322

Para arrancar la bomba, opere el sistema de prelubricación al menos durante 30 segundos con un mínimo de 5 psig (0.35kg/cm2) antes de arrancar el motor principal. (Si las tuberías han sido drenadas, se recomienda dejar el sistema en funcionamiento durante varios minutos para permitir que el aire atrapado sea evacuado del sistema).

La bomba de prelubricación sólo debe detenerse después de que el motor principal alcance la velocidad de operación máxima. No deje en funcionamiento continuo la bomba de prelubricación cuando la bomba principal esté funcionando.

2. INTERCAMBIADOR DE CALOR REMOTO

Algunos intercambiadores de calor de gran tamaño refrigerados por agua y todos aquellos refrigerados por aire son instalados lejos de la caja de engranajes. Las tuberías de interconexión son responsabilidad del comprador, excepto para aquellas unidades que formen parte de un paquete. El intercambiador de calor DEBE ser instalado por debajo del múltiple de aceite; de lo contrario, bolsas de aire pueden presentarse en las tuberías de aceite al momento de arrancar, causando un suministro insuficiente de aceite a los rodamientos. La longitud equivalente de las tuberías y accesorios no debe ser mayor a 20 pies (6 metros), utilizando un mínimo de ¾ de pulgada (19 mm) de diámetro interno para la tubería. Si se requieren longitudes mayores de tubería, el diámetro del tubo debe ser incrementado según corresponda.

3. CALENTADOR DEL SUMIDERO DE ACEITE DE LA CAJA DE ENGRANAJES

Se requiere de un calentador del sumidero de aceite cuando la temperatura ambiente pueda descender por debajo de la temperatura a la cual el aceite de la caja de engranajes se hace demasiado viscoso para lubricar adecuadamente. Existen tanto calentadores eléctricos como calentadores a vapor. El Juego de prelubricación DEBE iniciar la circulación de aceite alrededor del calentador cuando el motor principal no esté funcionando.

PRESIÓN DEL ACEITE

La presión del aceite depende de la configuración de los cojinetes y de las características del aceite de lubricación utilizado. La bomba de lubricación interna de la caja de engranajes mantendrá la presión del aceite entre 45 y 60 psig (3.2 y 4.2 kg/cm2) durante un funcionamiento normal. La caja de engranajes nunca debe funcionar con una presión de aceite menor a 10 psig.

CUANDO SE UTILICE EL INTERCAMBIADOR DE CALOR DE LA CAJA DE ENGRANAJES, HAY QUE INSTALAR UN TAPON ¼" CABEZA HUECA EN EL MANIFOLD DEL FILTRO. ESTE TAPON SE DEBE QUITAR CUANDO NO SE UTILICE EL INTERCAMBIADOR DE CALOR.

LA INSTALACION DEL INTERCAMBIADOR DE CALOR ES UN ENSAMBLE DE LA CORPORACION SUNDYNE Y NO DEBE SER REINSTALADO**. EL INTERCAMBIADOR DE CALOR NUNCA ES MONTADO MAS ALTO QUE EL FILTRO DE ACEITE**

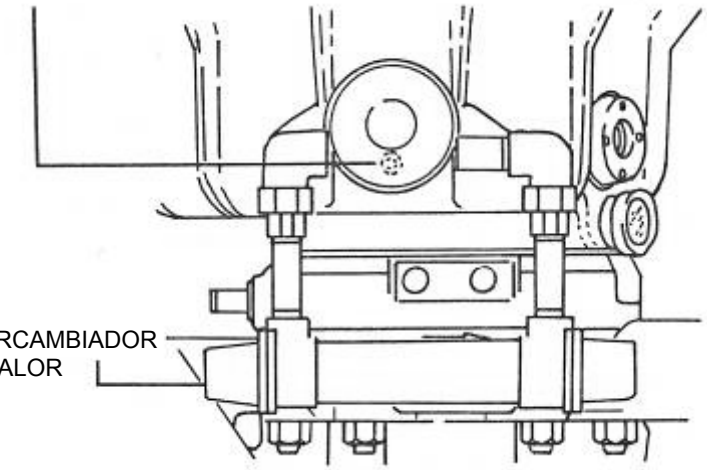


Figura 4. Montaje del Intercambiador de Calor

PUESTA EN MARCHA O ARRANQUE

Consulte también la lista crítica de comprobación del arranque en este manual.

Si se va a utilizar un tablero de control provisto por Sundyne con la bomba Sundyne LMV, utilice el procedimiento de arranque recomendado además de los pasos descritos a continuación. Antes de poner en funcionamiento la bomba LMV, lleve a cabo el siguiente procedimiento siguiendo el orden que aquí damos.

Funcionamiento de la Bomba: Si la bomba va a funcionar bajo condiciones las cuales son considerablemente diferentes a aquellas para las cuales ha sido diseñada (tales como tipo de líquido, presión de succión, índice de flujo, etc.) Sundyne deberá ser consultado para asegurar que estas condiciones de funcionamiento sean compatibles con la bomba.

Preparación para el arranque

1. Asegúrese de haber realizado el trabajo de servicio técnico del motor según recomendaciones del fabricante.
2. Instale un filtro en la succión para proteger la bomba de impurezas. Después de arrancar, verifique que el filtro no esté obstruido o sucio pues esto reduciría la presión de succión. Se recomienda un indicador de presión para este propósito. Limpie el filtro cuando se requiera.
3. Si hay fluido regulador (buffer), o se requiere de un lavado de sello externo, este sistema deberá ser puesto en servicio antes de iniciar el proceso de flujo en la bomba. Esto es necesario a fin de evacuar los contaminantes de la cámara de sellos y para lubricar los sellos.
4. Para configuraciones de sellos dobles, el sistema búfer debe ser presurizado a la presión especificada en la hoja de especificaciones Sundyne antes de presurizar la bomba con el fluido. El no hacerlo puede causar una presurización adversa del sello primario, contaminación del sistema buffer regulador y un mal funcionamiento del sello primario.
5. Dé salida a la cavidad del sello a través del puerto #5 o #6.
6. Llene la caja de engranajes con aceite lubricante limpio a través del tapón de llenado y venteo. Utilice un aceite conforme a las especificaciones de la Grafica 5. La capacidad de la caja de engranajes es aproximadamente 4.5 cuartos (4.25 litros).
   a) En unidades sin una bomba de lubricación auxiliar, quite el filtro del aceite, llene hasta un 50% y reinstale. Quite el intercambiador de calor, llénelo 100% junto con la tubería y reinstale. Llene la caja de engranajes hasta el tope de la línea máxima sobre el visor.
   b) Toque de arranque/parada al motor principal hasta que la presión del aceite sea observada sobre el indicador de presión. Esto deberá ocurrir en el segundo o tercer toque de arranque/parada. Cada toque de arranque/parada deberá ser de 2 a 3 segundos de duración.
   c) En unidades con bomba de lubricación auxiliar, haga funcionar la bomba por unos pocos minutos para expulsar el aire atrapado. Venteé los puntos altos para asegurar un llenado completo. Agregue más aceite para mantener el nivel adecuado. Ajuste la válvula de alivio en la bomba auxiliar para lograr una presión de aceite en el sistema de 25 psi (1.76 Kg/cm2).
   d) El sistema de lubricación auxiliar deberá funcionar al menos durante 5 segundos antes de arrancar el motor de la bomba principal. Si se desean secuencias de arranque automático, pueden utilizarse presostatos y temporizadores.
   e) Después del arranque del motor de la bomba principal, la presión del aceite es suministrada por la bomba interna de lubricación de la caja de engranajes. Se debe observar un aumento en la presión del aceite.
7. Conecte el agua refrigerante al intercambiador de calor del sistema de lubricación. Ajuste la refrigeración para mantener la temperatura del aceite en el sumidero entre 140º F y 160º F (60º C – 71º C).

Secuencia del Arranque

1. Ponga en marcha la bomba de aceite auxiliar de ser provista.
2. Presurice el sistema búfer de sellos de ser provisto.

3. Abra la válvula de succión de la bomba en un 100%.
4. Abra el puerto de ventilación de los sellos, puede ser el #5 o el #6 para ventear el aire.
5. Abra la válvula de descarga de la bomba hasta un 25%.
6. Ponga en marcha el motor principal de la bomba y observe el índice de flujo y la presión de descarga.
7. Ajuste la válvula de descarga para el manejo de la bomba dentro de los límites de flujo recomendados.
8. Apague la bomba de aceite auxiliar a los dos minutos de haberse puesto en marcha el motor principal.

Nunca ponga en marcha u opere la bomba con una válvula de descarga cerrada. Revise siempre para asegurase que la válvula de descarga esté abierta según las condiciones de diseño.

9. En unidades con intercambiadores de calor, ajuste el flujo de agua refrigerante hasta que la temperatura del sumidero del aceite esté entre 140º F y 160º F (60º C – 71º C) una vez que la temperatura del aceite de la caja de engranajes se haya estabilizado. La temperatura máxima recomendada es de 180º F (82º C). Se recomiendan interruptores de temperatura con alarmas a 180º F (82º C) y desconexión a 200º F (93º C).

CONTROL DE LA BOMBA DURANTE LA PUESTA EN MARCHA

Consulte la Sección “OPERACIÓN Y CONTROL” para instrucciones básicas. Consulte también el Boletín sobre Control de Bombas Sundyne (01.09.07 E) para información adicional sobre el manejo de bombas en paralelo y serie.

UNIDADES SIMPLES

1. Ponga en marcha la bomba con la válvula de succión abierta mientras gradúa la válvula de descarga para llevar la bomba al punto de flujo adecuado.

2. Si el fluido del proceso está cercano al punto de ebullición, abra una conexión de ventilación de los sellos con retorno al tanque de suministro para llenar la bomba con el líquido.

OPERACIÓN EN PARALELO

1. Las válvulas de retención deben estar colocadas en la tubería de descarga de cada bomba para prevenir un flujo inverso.
2. En cada bomba se recomienda instalar un lazo de desviación del flujo mínimo con una válvula de control la cual debe estar instalada entre la descarga de la bomba y la válvula retención. El lazo de desviación puede ser refrigerado o direccionado de regreso al tanque de succión.
3. Ponga en marcha la primera bomba como se acaba de indicar para unidades simples.
4. Ponga en marcha la segunda bomba con el lazo de desviación y mantenga el flujo. Abra la válvula de descarga en la segunda bomba y mantenga del flujo de diseño en ambas bombas. Es preferible que las bombas no operen en el punto máximo del cabezal de la curva.
5. Se recomienda tener controles de flujo separados en cada bomba y proveer un rango de flujo mínimo menor al que pueda ser logrado por el control de la presión.

NOTA: Si una bomba en línea de reserva es puesta en marcha mientras que la bomba principal esté funcionando, esto es considerado como una “operación paralela”. Esta condición podría causar efectos adversos en la bomba de reserva, si no está disponible el lazo de desviación. Fallas catastróficas en la bomba podrían presentarse al operar en condición sin cabezal o de bloqueo.

SERVICIO

REQUERIMIENTOS GENERALES

Para aumentar la vida de funcionamiento de su bomba y mantenerla en buenas condiciones, usted debe inspeccionarla y revisarla regularmente. Vea la gráfica 2 para los puntos de revisión. Obtenga la medida de todos los parámetros de funcionamiento documentados en los procedimientos de mantenimiento específico y anote estas medidas. Asegúrese que todo el equipo principal, tales, como las bombas de lubricación, intercambiadores de calor e instrumentación, funcionen de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Cada vez que usted encuentre una desviación de las especificaciones, identifique su origen inmediatamente, y tome pasos correctivos que sean requeridos para llevar la unidad a las especificaciones del fabricante.

Mantenimiento Regular

Aceite de la Caja de Engranajes: Revise el nivel del aceite en la caja de engranajes inmediatamente antes y después de la puesta en marcha inicial, y regularmente mientras la bomba está funcionando. Asegúrese de mantener el nivel del aceite dentro del límite de diseño. Usted puede agregar aceite mientras la bomba esté funcionando.

NO REBOSE DE ACEITE LA CAJA DE ENGRANAJES. Esto puede causar daño a los componentes internos.

Presión del Aceite: La presión correcta del aceite de la bomba principal de la caja de engranajes depende de la configuración de los cojinetes y las características del aceite lubricante utilizado. Bajo funcionamiento normal, la presión del aceite aplicada a la caja de engranajes deberá oscilar entre 18-60 psig (124-13 kPa). Los límites recomendados son 15 psig (103 kPa) para alarma y 10 psig (69 kPa) para desconexión.

Cambio del aceite y filtro de la caja de engranajes: Cambie el aceite en el recipiente y los elementos del filtro de aceite cada 6 meses. Los sintéticos recomendados por Sundyne pueden durar un año máximo antes de que se requiera del cambio de aceite.

Filtración de los Sellos: Revise los puertos de los sellos regularmente. La filtración excesiva es dependiente del líquido de proceso, pero se considera que equivale aproximadamente de un Pint (0,473 litros) por día. Si se presenta una filtración excesiva y persistente, considere el uso de una configuración de sellos dobles o en tándem con un fluido regulador.

Rodamientos Anti-Fricción: Los rodamientos de bola en el eje de baja velocidad de la caja de engranajes deben ser reemplazados después de 3 años de operación continua, o cada vez que la unidad sea reparada. Debe tenerse mucho cuidado para asegurarse que los nuevos rodamientos sean los correctos. Si no es así, los repuestos incorrectos pondrán en peligro la integridad mecánica de la bomba. Los rodamientos de repuesto deben ser comprados en Sundyne para garantizar calidad y ajuste.

Motor: Inspeccione el motor para asegurarse que funcione de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Acople: Inspeccione el acople de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Nunca ponga a funcionar la bomba sin revisar primero el protector del acople.

Una bomba con un protector perdido o incorrectamente instalado podría causar lesiones serias o fatales.

Gravedad, API	28-37
Punto de Congelación, C (F)	-7 (20 máximo)
Punto de Inflamación, C (F)	204 (400) min.
Viscosidad cST a 40 C	28.8 a 35.2 (150/180SSU @ 100º F)
Viscosidad cST a 100 C	5.2 (44 min. SSU @210º F)
Viscosidad, Índice	95 minutos
Grado de Viscosidad ISO	32
Índice de Viscosidad	95 minutos
Color, ASTM D 1500	1 a 5
Número de Neutralización, Máximo	0.20
Protección Contra la Corrosión, ASTM 665 A & B	
Demulsibilidad, ASTM D 1401	
Tiempo para emulsión O	
a 54º C (130º F) después de 30 minutos	Pasa
a 82º C (180º F) después de 60 minutos	Pasa
Límites de espuma, ASTM 892	
Secuencia 1	25/0 máximo
Secuencia 2	50/0 máximo
Secuencia 3	25/0 máximo

Tabla 1. Especificaciones del aceite lubricante recomendado para la caja de engranajes.

El lubricante escogido debe ser compatible con los elastómeros de la caja de engranajes, Viton y Buna N. Cualquier aceite que contenga un aditivo inerte como PTFE, bisulfuro de molibdeno o silicona no debe ser utilizado en las cajas de engranajes Sundyne.

EL USO DE LUBRICANTES QUE CONTENGAN ADITIVOS INERTES INVALIDARA LA GARANTÍA DEL PRODUCTO.

OPERACIÓN Y CONTROL

OPERACIÓN

Consulte el Boletín de Control de la Bomba Sundyne (01.09.07E) para información adicional de las bombas que operan en paralelo y en serie.

Aun cuando la aplicación de la bomba en cualquier sistema particular no está dentro del alcance de este manual de instrucciones, la importancia de una operación adecuada no puede ser ignorada. Varios factores deben siempre ser considerados. El operador experimentado tendrá que estar al tanto de estos efectos.

1. CONDICIONES DE SUCCIÓN: Las razones más comunes para una operación de bomba centrífuga inadecuada son aquellas relacionadas con el flujo de líquido apropiado hacia el impulsor. Para evitar turbulencia en el ojo del impulsor, la tubería de succión deberá ser recta por un mínimo de diez veces el diámetro del tubo más allá de la brida de succión. Otra regla empírica es que la tubería de succión deberá ser al menos una medida de tubo más larga que la brida de succión de la bomba.

   Es esencial que el líquido que alcance el ojo del impulsor tenga una presión de vapor lo suficientemente alta como para evitar que se convierta a gas en el impulsor. Cavitación es el resultado de cambio de estado del líquido, un fenómeno que puede causar daños al impulsor y al inductor. A veces, la cavitación en las bombas centrífugas se hace notar por un ruido que se parece como si se estuviera “bombeando grava”. En las bombas de alta velocidad y de una sola etapa, este sonido puede ser imperceptible. La cavitación se puede evitar si se mantiene una presión a la succión suficientemente alta y una temperatura lo suficientemente baja como para mantener un cabezal neto positivo de succión disponible (NSPHa) mayor que el cabezal neto positivo de succión requerido (NSPHr) por las bombas. (Vea la hoja de especificaciones de Sundyne).

2. CONDICIONES DE FLUJO MÍNIMAS: Las bombas centrífugas también pueden experimentar vibraciones debido a la separación del flujo interno y por recirculación a condiciones de bajo flujo. El operador debe estar consciente de las recomendaciones de caudal mínimo del fabricante. Aunque una bomba puede operar con cierta cantidad de ruido a causa de la recirculación sin sufrir daños, el exceso de ruido y la vibración son señales de que la bomba podría estar expuesta a daños si tal operación es continua. El ruido y la vibración pueden acentuarse por la resonancia en la línea de descarga, en especial si la válvula de control está muy retirada de la salida de la bomba.

3. GASES INCORPORADOS: Los gases incorporados en el fluido reducirán el cabezal y la capacidad de la bomba centrífuga. Normalmente se considera que de 2 a 3 por ciento de gases incorporados es restrictivo. La bomba funciona muy bien bajo condiciones adversas de un gas incorporado. Sin embargo, el operador deberá esperar una reducción en el desempeño.

4. CURVA DE CABEZAL DEL SISTEMA: El flujo al cual una bomba centrífuga funciona depende del punto de intersección del punto de intersección del sistema (cabezal) con la curva característica de la bomba (cabezal versus flujo). Para que el control sea estable, la curva del sistema debe cortar la curva característica de la bomba en un ángulo significativo. Ejemplos de ángulos de intersección satisfactorios y no satisfactorios son ilustrados en el siguiente diagrama.

NOTA: La curva de la bomba A tiene un ángulo significativo de intersección con las curvas de los sistemas D y E. La curva del sistema D podría representar un sistema con la válvula de control completamente abierta mientras que el sistema E podría representar el mismo sistema pero con la válvula de regulación parcialmente cerrada para reducir el flujo desde el flujo 1 al flujo 2. La curva B de la bomba, por otra parte, suministrará solamente el flujo 2, aun con la válvula de control completamente abierta (curva D). Cuando la válvula de control está parcialmente cerrada para crear la curva del sistema E, la curva E y la curva B de la bomba inferior están casi paralelas. La ausencia de un ángulo de intersección significativo quiere decir que el flujo de la bomba se arrastra y no responde para controlar la posición de la válvula.

CONTROL

El funcionamiento adecuado de la bomba LMV Sundyne (como con cualquier otra bomba

centrífuga) requiere que la bomba sea manejada en una escala donde:

1. la curva del cabezal del sistema y la curva de desempeño de la bomba se corten en un ángulo significativo. (2) la bomba no funcione por debajo del flujo mínimo recomendado y (3) la bomba no funcione “en el quiebre” o más allá de la capacidad máxima recomendada. La regla empírica establece una capacidad máxima del 10% mayor al flujo de diseño.

   Con la bomba LMV se recomienda utilizar siempre el control de flujo en lugar del control de presión. Los controles de presión y flujo operan ambos graduando el flujo de descarga. Sin embargo, los aparatos para controlar el flujo son mucho más sensitivos a los cambios en el punto de inserción de la curva de desempeño con la curva del cabezal del sistema.

   El flujo mínimo es determinado por el mayor de estos 3:

   (1) La cantidad de flujo necesario para prevenir los riesgos de la recirculación del flujo bajo (2) la cantidad de flujo necesario para prevenir el incremento excesivo de temperatura, o (3) en el caso de las bombas operadas en paralelo, el flujo mínimo que va a prevenir que una elimine el cabezal de la otra.

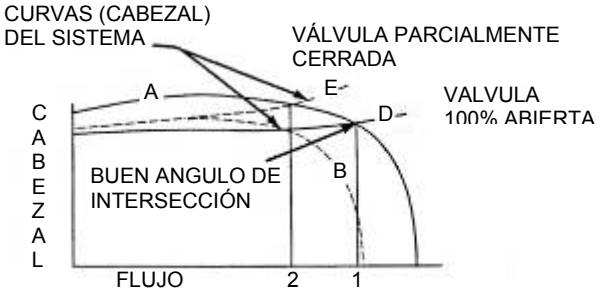
   Se ha encontrado que el flujo mínimo necesario para prevenir una excesiva recirculación de bajo flujo es en gran parte una función del diseño del sistema. El funcionamiento de una válvula de control corriente-abajo puede producir una condición resonante la cual podría acentuar una vibración de recirculación de proporciones perjudiciales.

A través de la experiencia se ha encontrado que a mayor distancia entre la válvula de control y la brida de la bomba de descarga, más severo es el efecto de esta vibración.

Si la bomba no va a funcionar por debajo de las recomendaciones de flujo mínimo, es probable que no haya problemas con el aumento de temperatura dentro de la bomba. Sin embargo, si el funcionamiento a flujos bajos se vuelve obligatorio, o si el sistema causa un bloqueo de la línea de descarga de la bomba por cualquier periodo de tiempo, se debe suministrar un medio para mantener un flujo mínimo. Esto puede ser logrado utilizando un tubo de desviación continuo o un tubo de desviación con flujo controlado. Cualquiera que sea el utilizado, deberá regresar el líquido al tanque de succión o a otro con capacidad similar.

Hay aparatos disponibles para proteger la bomba y el sistema. Pueden ser instalados los aparatos que hacen monitoreo de la vibración, temperatura o cambios de presión. Consulte al fabricante para recomendaciones.

Figura 5.



ACOPLE FLEXIBLE

Información General

1. Si se utilizan acoples diferentes a los de Sundyne, estos deben ser acoples de tipo engranaje o disco flexible capaces de tolerar cantidades razonables de alineamiento desigual paralelo y angular, y axial o flotador. Consulte con el fabricante las recomendaciones sobre acoples para instalación y mantenimiento.

Desactive el interruptor de arranque del motor antes de trabajar en el acople.

2. La instalación del acople para una turbina es igual a la de los motores.

3. La maza de acople de la caja de engranajes será normalmente instalado en la fabrica. La maza de acople estará instalado en todos los motores y turbinas que vengan de la fabrica Sundyne.

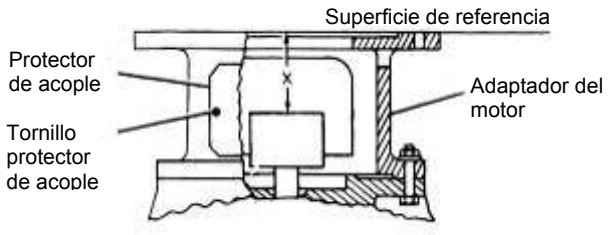
Disco Flexible o Acoples Tipo Rejilla.

4. Si la maza de acople del motor no está instalado, por favor siga el siguiente procedimiento:

a) Mida la distancia desde la superficie superior de la maza del eje de la caja de engranaje hasta la superficie de referencia del

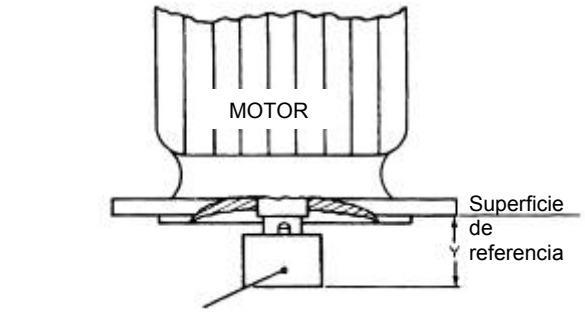
adaptador del motor (Figura 6). Esta distancia será llamada dimensión “X”.

Figura 6. Dimensión "X"



b) Con las tablas 1 o 2, determine el espacio final (distancia entre los ejes de acople) para el tamaño del acople suministrado.
c) Réstele a la dimensión “X” los valores del espacio final para determinar la distancia desde la superficie de referencia hasta la cara de la maza del acople (Dimensión “Y”, Gráfica 7). Haga un trazo del eje para mostrar la dimensión “Y”.

Figura 7. Dimensión "Y"



d) Asegúrese que el interior de la maza de acople, entradas de la chaveta y eje estén limpios, libres de rebaba, y que la chaveta encaje en las entradas. Caliente la maza en un baño de aceite o en la estufa hasta aproximadamente 250º F (121º C), o más si es necesario, para que la maza se deslice sobre el eje del motor. Coloque la maza en la línea trazada sobre el eje y ajuste el tornillo de la maza.

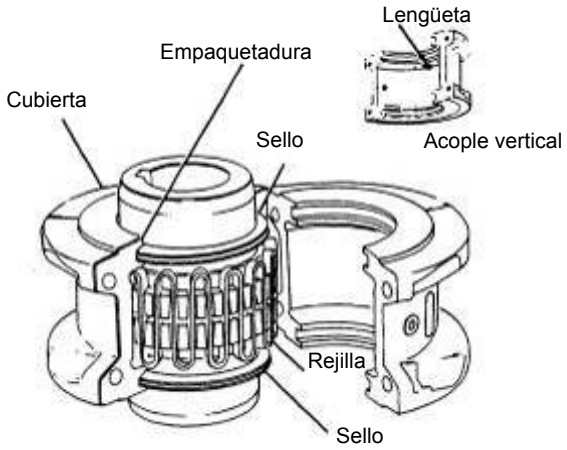
En acoples de disco flexible, antes de que la maza sea instalada, revise si es posible ensamblar los pernos de acople y arandelas (Gráfica 9) desde el lado del motor de la maza. Si esto no es posible, ensamble los pernos cortos con arandelas cónicas en el collarín de la maza antes de encajar en el eje.

5. Instrucciones para instalación de acople tipo Rejilla.

a) El adaptador de motor tiene platos protectores del acople los cuales deben ser removidos y guardados mientras se instala el acople.

Los sellos del acople deberán ser engrasadas ligeramente antes de la instalación y ensamblaje. Cuando se esté montando o remontando la maza de acople, por cualquier motivo, coloque siempre el anillo de la sello sobre la caja de engranajes o el eje de la motor primero. Instale entonces la maza de acople. El acople no sellará en forma adecuada si estos anillos no son tenidos en cuenta (**Figura 8**).

Figura 8. Acople tipo Rejilla.



b) Monte el motor sobre el adaptador y ajuste los pernos.

c) Con la tabla 1, determine el espacio final (distancia entre las mazas de acople) para el tamaño de acople suministrado.

d) Utilizando un calibrador, revise el espacio final real para verificar que esté dentro de los límites dados en la tabla 1. Si no lo está, desajuste el tornillo de la maza y mueva la maza hacia arriba o hacia abajo hasta que el espacio final esté dentro de los límites. Ajuste de nuevo el tornillo.

e) Es muy buena práctica recubrir el acople y los ejes con grasa o alguna otra forma de protección a fin de minimizar riesgos de corrosión.
f) Vuelva a poner en su lugar los protectores del acople y asegúrelos con los tornillos correspondientes.

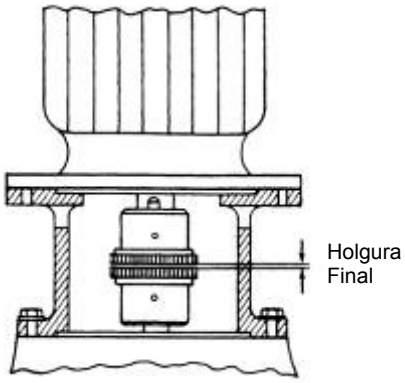


Figura 9A. Holgura entre extremos

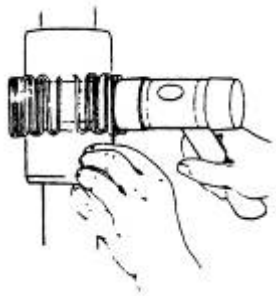


Figura 9B. Desmontaje de la malla en espiral

Mantenimiento del acople tipo rejilla.

a) Los acoples deberán ser lubricados por lo menos una vez al año. Lubrique con mayor frecuencia cuando el acople esté expuesto a humedad excesiva o a temperaturas extremas.

Quite los tapones de lubricación y coloque un accesorio para introducir la grasa. Llene con grasa hasta que aparezca bastante grasa al otro lado del agujero. Quite el accesorio y vuelva a colocar los tapones.

b) Para funcionamiento a temperaturas ambiente entre 0º F y 150º F (de -18º C a 66º C), la grasa debe tener las siguientes especificaciones:

PUNTO DE GOTEO: -300º F (140º C) o más alto.

CONSISTENCIA: - NLGI #2 con un valor de penetración trabajado en el rango 250 – 300.

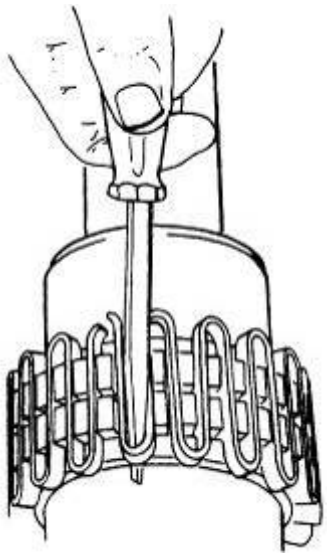


Figura 10. Desmonte del acople

Tamaño Acople Falk	Espacio Final			Torque del perno
	Mínimo	Normal	Máximo	
40T 10	0.062 pulg. (1.57 mm)	0.125 pulg (3.17 mm)	0.188 pulg (4.77 mm)	100 lb/pulg (1.15 kg-m)
50T 10	0.062 Pulg. (1.57 mm)	0.125 pulg (3.17 mm)	0.188 pulg (4.77mm)	200 lb/pulg (2.30 kg-m)

Tabla 2. Especificaciones para Acople Falk

SEPARACIÓN Y RESISTENCIA - índice de separación del aceite bajo y alta resistencia a la separación de la centrifugación.

COMPONENTE LÍQUIDO - Buenas propiedades lubricantes equivalentes a un aceite de petróleo, bien refinado de alta calidad.

INACTIVO - No debe corroer el acero o causar abultamiento o deterioro del neopreno.

LIMPIO - Libre de impurezas externas.

Para ambientes por debajo de –30ºF (-34ºC), deberá utilizarse una grasa con valor de penetración de 310 – 340. Para ambientes por encima o debajo de aquellos valores dados, consulte con la Corporación Falk.

c) Si se necesita desmontar el acople, siga el siguiente procedimiento:

Quite las cubiertas del acople. Utilice un destornillador redondo que encaje dentro de las aperturas en los extremos de la rejilla. Comience por el extremo abierto de la rejilla y abra la rejilla gradualmente procediendo alternativamente de un lado al otro. Observe la figura 10.

Si está utilizando acoples diferentes a los de Sundyne, consulte las recomendaciones del fabricante para procedimientos de mantenimiento y lubricación.

Tamaño Acople Thomas	Espacio Final			Torque del Perno
	Mínimo	Normal	Máximo	
163	0.876 pulg (22.24 mm)	0.938 pulg (23.81 mm)	1.005 pulg (25.41 mm)	156 lib/pulg (1.80 kg-m)
201	0.876 pulg (23.81 mm)	0.938 pulg (23.81 mm)	1.005 pulg (24.41 mm)	300 lib/pulg (3.46 kg-m)

Tabla 3. Especificaciones para Acople Thomas tipo DBZ

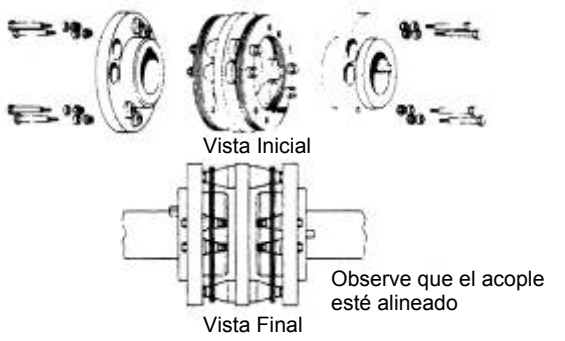


Figura 11. Alineación de acople de Disco Flexible

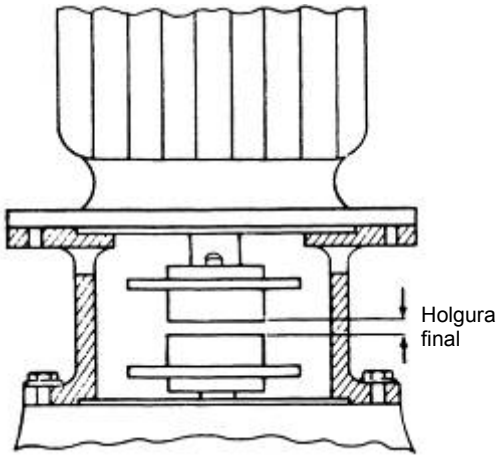


Figura 12. Holgura Final

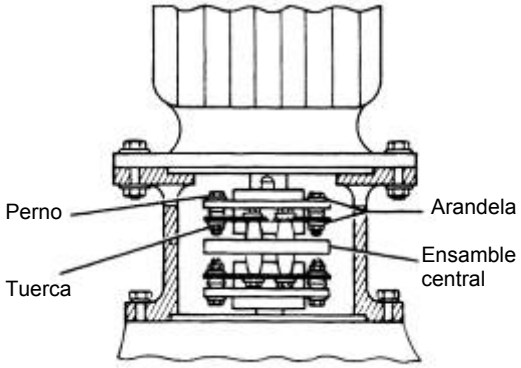


Figura 13. Ensamble Final

Instrucciones de instalación para tipo DBZ Thomas o Falk Freedom.

a) El adaptador principal tiene platos de protección del acople que deben ser quitados y guardados mientras se esté instalando el acople.

   El acople viene con el conjunto central armado como se muestra en la figura 11 (vista inicial). Si se necesita desmontar el conjunto central completo, pase un alambre a través de los orificios de los pernos para conservar el orden de las partes del disco. Tenga cuidado y observe la posición de las partes para que el acople pueda ser reinstalado con las partes conservando el mismo orden.

b) Monte el motor sobre el adaptador principal y ajuste los pernos.

c) Utilice la tabla 2 para determinar la distancia final (distancia entre las mazas de acople) del tamaño de acople suministrado.

d) Utilizando un calibrador, verifique la distancia final real (figura 12) para asegurarse que esté dentro de los límites dados en la tabla 2. Si no lo está, mueva la maza hacia arriba o hacia abajo hasta que la distancia final esté dentro de los límites.

Generalmente, la maza de la caja de engranajes es más fácil de ajustar que el eje del motor. Si la maza no se mueve fácilmente, utilice un extractor de rodamientos y caliente la maza. **NO** caliente la maza más de lo necesario para aflojarlo.

e) Ensamble el conjunto central en los ejes utilizando los pernos, tuercas y arandelas suministradas manteniendo el orden de las partes como se indicó en el paso a). (Observe la Figura 13).

f) Es muy buena práctica recubrir el acople y los ejes con grasa o alguna otra forma de protección contra la corrosión.

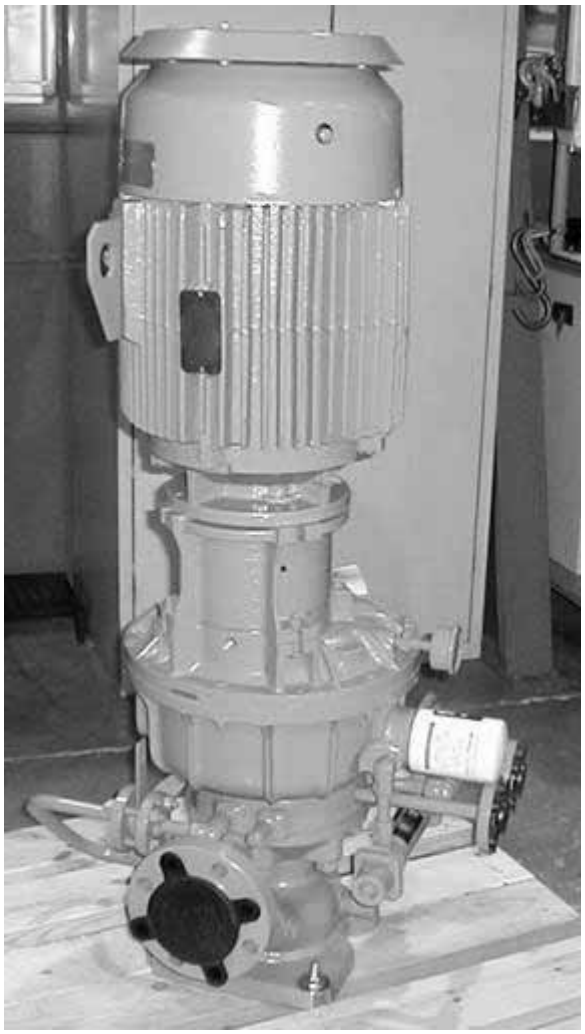
g) Vuelva a colocar en su lugar los platos de protección del acople.

h) Desmonte para el mantenimiento - Probablemente no se va a poder siempre quitar o instalar las partes del disco central después de haber instalado el motor. Para evitar problemas al desmontar, afloje los cuatro pernos inferiores que sujetan las partes del disco inferior de la maza de la caja de engranajes. Retire los pernos que unen el adaptador del motor a la caja de engranajes. Quite el motor y la maza superior conjuntamente. Para montar nuevamente, siga este procedimiento en orden inverso.

MANTENIMIENTO

Los siguientes procedimientos aplican a todas las configuraciones de la bomba Sundyne LMV-322. Consulte la hoja de especificaciones para determinar la configuración específica de su bomba y equipo opcional incluido. El desmonte deberá ser hecho solamente hasta el punto necesario para la reparación. Los números en paréntesis incluidos en el texto corresponden a los números de los ítems en la sección Lista de Piezas.

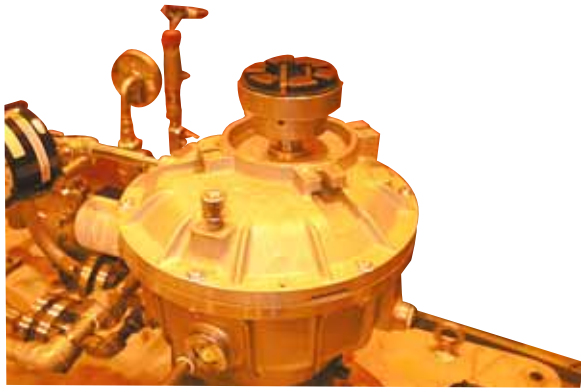
PROCEDIMIENTO PARA DESMONTAR E INSPECCIONAR LA BOMBA LMV-322.



Las siguientes piezas de reemplazo serán necesitadas como resultado del desmonte de la bomba y el compartimiento de los sellos:

PIEZANo de	ÍTEM	CANTIDAD
Arandela de seguridad	5	1
Juego de reparación Anillos	--	1
Juntas para Barrera Química (Opcional).	106	1

En esta se muestra completamente ensamblada con la caja de engranajes y el motor

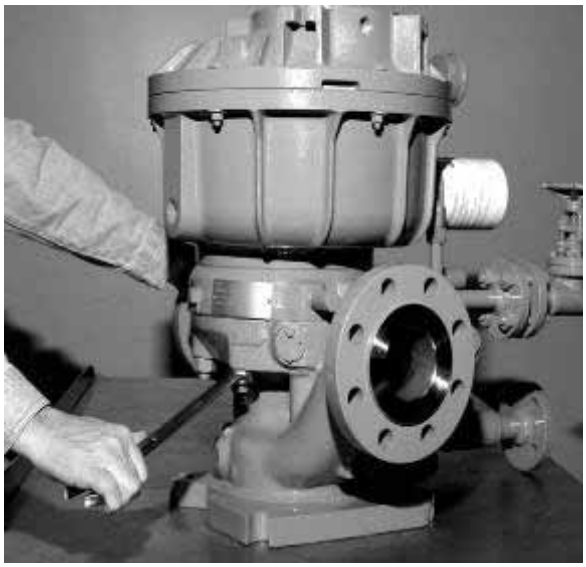


PASO 1

Desmonte el motor de la caja de engranajes.

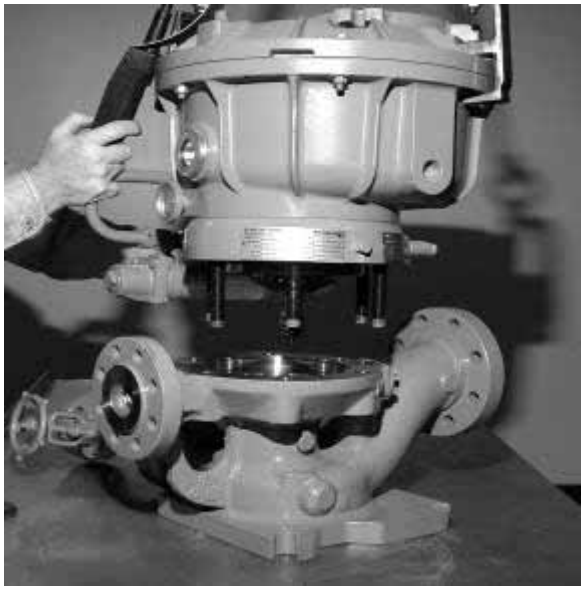
EQUIPOS SIN UN ACOPLE FLEXIBLE
Retire los pernos. Levante el motor. Quite el eje de interconexión (110). Retire el lubricante del área en estrías macho y hembra del eje de interconexión. Antes de volver a montar, aplique 5cc de compuesto anticongelante (Número de pieza Sundyne MPO1AA1'') a cada extremo del eje de interconexión.

UNIDADES CON ACOPLE FLEXIBLE
(Ref. Figura 21). Retire la cubierta del compartimiento del acople (116) quitando los tornillos (904A). Desenganche el acople de entrada (117). Desmonte los tornillos de cabeza hexagonal (905J). Levante el motor. Retire el compartimiento del acople (118) quitando los pernos. Retire la maza del acople (119) del eje de baja velocidad de la caja de engranajes (120). La maza de acople se instala presionando ligeramente y podría necesitar un extractor para desmontarlo.



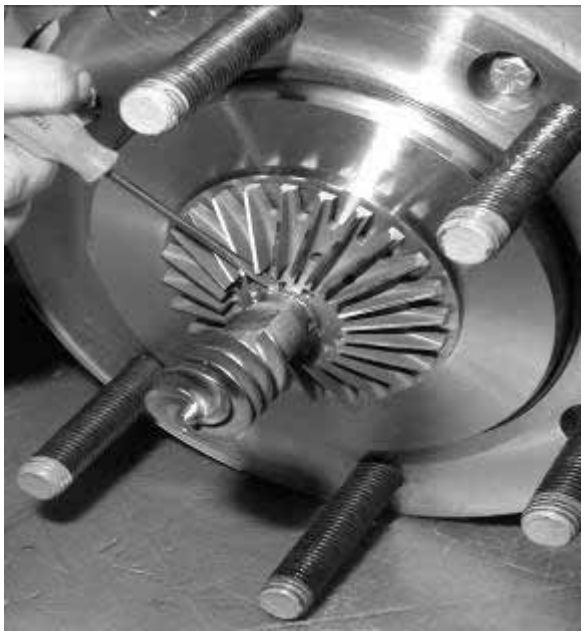
PASO 2.

Retire las tuercas (914A) de los tornillos del cuerpo de la bomba.



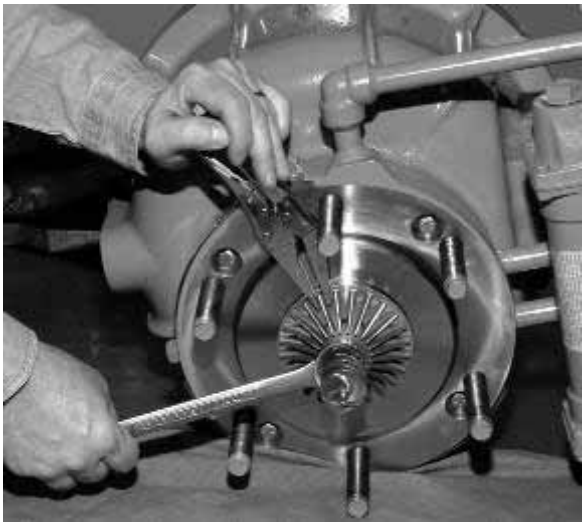
PASO 3.

Levante la caja de engranajes y compartimiento de los sellos. Si hay un inductor instalado, tenga mucho cuidado para no dañarlo. Acueste el conjunto de lado.



PASO 4.

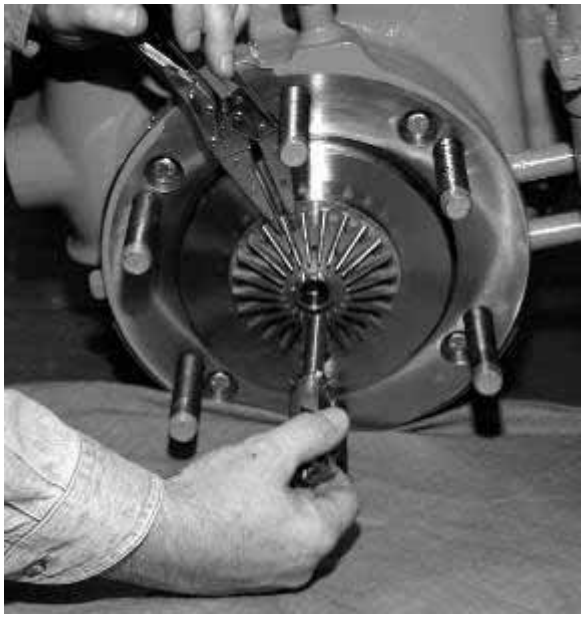
Doble la arandela (5) para poder quitar el inductor o la tuerca del impulsor.



PASO 5

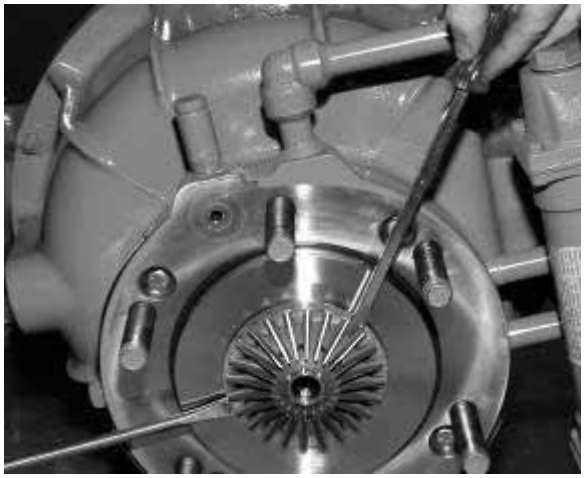
No permita que el impulsor (2) gire.
El inductor o perno del impulsor aflojarán girando a la izquierda (Rosca izquierda).

Al montar de nuevo, instale una arandela nueva para el impulsor (5). Encaje las aletas dentro de la ranura del inductor o perno del impulsor.



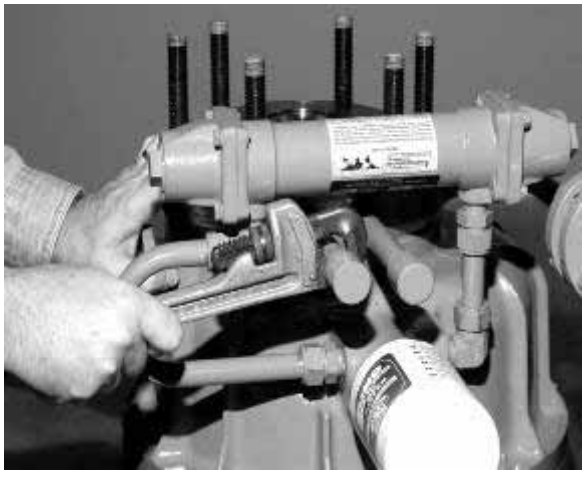
PASO 6

Sostenga el impulsor (2), quite el perno del impulsor (3) o inductor (9), el perno del inductor (10) y la arandela (5).



PASO 7

Extraiga el impulsor (2) del eje de alta velocidad y retire la chaveta del impulsor (4).
Precaución:
Un inductor o impulsor que ha rozado contra superficies circundantes puede quedar desbalanceado provocando fallas del rodamiento del eje de alta velocidad si se reutiliza bajo estas condiciones.
El impulsor e inductor son balanceados en la fabrica a menos de 0.01 pulgada-onza en dos planos.



PASO 8

Coloque la caja de engranajes boca abajo.
Retire dos niples de ½" del compartimiento de sellos

PASO 9

Retire los tornillos (905A).
Levante el compartimiento de sellos (30) de la caja de engranajes.

PASO 10

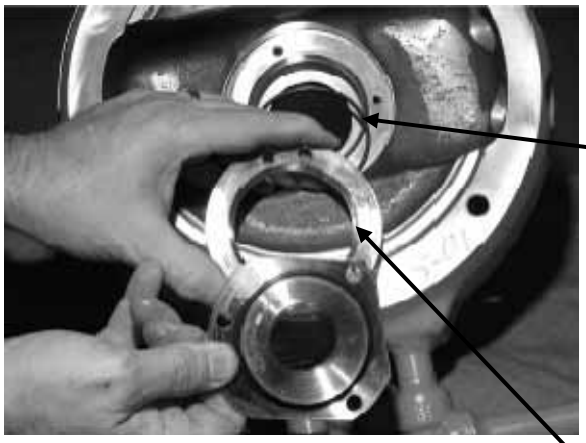
Saque la cara rotativa del sello (51A).

PASO 11

Voltee el compartimiento de sellos y retire los tornillos (905F), arandelas (916B) y casquillo de restricción (21B).
Quite el empaque térmico barrera (87A).

PASO 12

Saque el casquillo de restricción (21B) y el espaciador del retenedor del sello (19A).

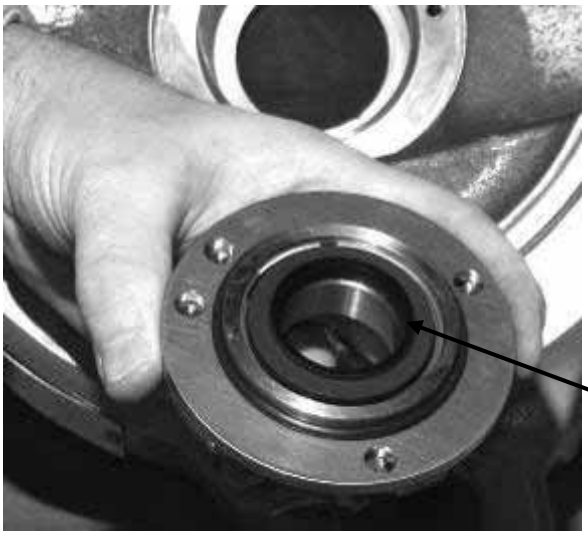


La disposición Sencilla de Sellos es mostrada aquí.
La disposición doble y en Tandem se mostrará más adelante.

Anillo O-936H aquí y sobre el sello mecánico (60A)

PASO 13
Saque el sello mecánico (60A sencillo) y el espaciador del sello (52).
Observe la posición del bisel sobre el espaciador (contra el sello mecánico). "El anillo O-936H está posicionado contra el compartimiento del sello. Vea la Figura 17 donde se muestra un esquema seccional con una lista de piezas para la disposición de sellos.

El lado del bisel (52) hacia el sello mecánico (60A).



PASO 14. Voltee el sello mecánico e inspeccione con cuidado las superficies en busca de partículas abrasivas, desgaste excesivo del sello y acción de retención de la arandela del sello.
Existen Juegos de reparación disponibles para la mayoría de los sellos.
Reemplace o reconstruya sellos mecánicos defectuosos. Un sello puede ser reconstruido reemplazando la arandela del sello, anillo de fijación o anillo O, anillo de retención y resortes. Consulte la información específica sobre sellos en el paquete de información que viene con la bomba.
Reemplace la cara rotativa del sello (51A) si la pista de desgaste está áspera o gastada hasta una profundidad mayor a 0.0002 pulgadas (0.005mm).
Ensamble de nuevo como se muestra en los pasos 12 & 13.
PRECAUCIÓN: Un total de 0.010 pulgadas (0.25mm) pueden ser removidos de las superficies de la cara giratoria del sello de la bomba (51A) y de la cara giratoria del sello de la caja de velocidades (51D). Siga el PASO 20.

Disposición en Sello Doble PASOS 15 Y 16

PASO 15. DESMONTE

Retire el sello mecánico superior (60B), la cara rotativa del sello (51C), el espaciador de contención (19A), el espaciador del sello (52) y el sello mecánico inferior (60A).

Inspeccione todas las piezas siguiendo el paso 14 como guía.

Mire la Figura 18 para la disposición en Sello doble.

Montaje

Inserte el anillo O (936H), el espaciador del sello (52) como se muestra en el paso 13, seguido por la cara del sello mecánico inferior hacia arriba, con otro anillo "O" (936H) sobre el lado de la cara. El lado del bisel del espaciador del sello (52) mirando hacia el sello mecánico.

Alineé las piezas e instale el espaciador del retenedor del sello (19A).

PASO 16

Coloque la cara rotativa del sello (51A).

Alinee el sello mecánico superior (60B).

Proceda con el PASO 20.

Arreglo del Sello Tandem PASOS 17 HASTA 19

PASO 17 El desarme no se muestra.

Retire el sello mecánico superior (60B), el espaciador de retención del sello (19A), la cara rotativa del sello (51B), el sello mecánico inferior (60A), el espaciador del sello (52) y la camisa del eje inferior (50A).

Observe la Figura 19 para la disposición del sello en Tandem y listado de piezas.

El montaje se muestra aquí:

Instale el sello mecánico inferior (50A) friccionando la cara hacia abajo. Deben utilizarse anillos O (936H) en ambas caras del sello (50A).

PASO 18
Instale el espaciador de retención del sello (19A).

PASO 19
Instale la cara rotativa del sello (51B).

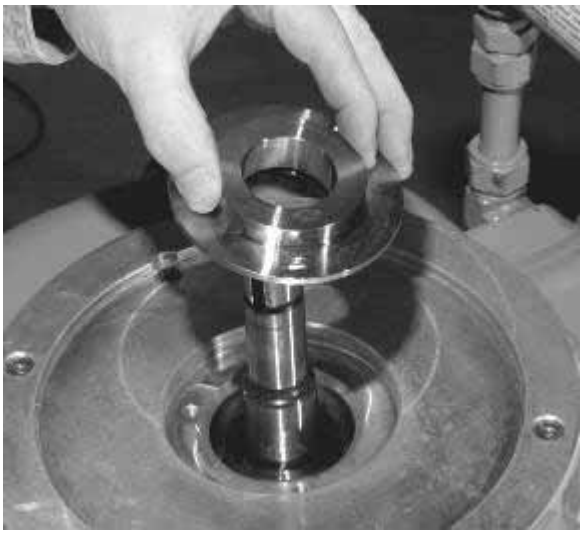
PASO 20. TODOS LOS ARREGLOS DE SELLADO
Instale el sello mecánico (60B en Tandem & doble) o (60A sencillo).
Instale arandelas (916B) y tornillos (905F); ajuste y torsión uniforme según Figura15

PROCEDIMIENTO PARA INSPECCIÓN DE DESMONTE Y MONTAJE DE LA CAJA DE ENGRANAJES

Los siguientes ítems de reemplazo se necesitarán cuando se desmonte una caja de engranajes:

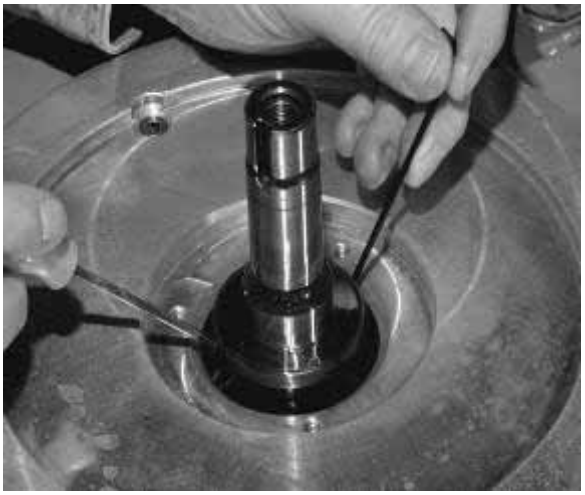
PIEZA	ÍTEM No.	CANTIDAD
Compuesto antidesgaste, tubo de 5cc	--	2
Filtro de aceite caja de engranajes	185	1
Sello de labio del eje	115	1
Empaque de la carcasa	105	1
Anillo O (eje de interconexión)	936M	2
Anillo O (sello del aceite)	936P	1
Anillo O (pase de aceite compartimiento inferior)	936T	1
Anillo O (Camisa, salida)	936J	1

PASO 21 (Después del desmonte de la bomba)
Coloque la caja de engranajes boca abajo.
Retire el anillo O (936J) y la camisa (50).
Remueva marcas sobre el eje (130) y la camisa (50) para que la cara rotativa del sello no se deforme por la presión del perno del inductor o el perno del impulsor.



PASO 22
Retire los tornillos de cabeza hexagonal (905L), arandelas (916K) y el sello mecánico de la caja de engranajes (60C).
Inspeccione cuidadosamente el sello mecánico y superficies en busca de partículas abrasivas en el fluido y escapes, excesivo desgaste de la cara del sello y acción de retención de la arandela de la cara del sello.
Reemplace o reconstruya sellos mecánicos defectuosos. Un sello puede ser reconstruido reemplazando la arandela de la cara del sello, anillo O, anillo de retención y resortes. Vea información específica sobre los sellos en el paquete de información que acompaña a la bomba. Existen Juegos de reparación disponibles para la mayoría de los sellos.
Reemplace la cara rotativa del sello si la pista de desgaste está áspera o desgastada hasta una profundidad mayor a 0.0002 pulgadas (0.005mm).
PRECAUCIÓN: Un total de 0.010-pulgadas (0.25mm) puede ser removido de las superficies de las caras rotativas de la caja de engranajes.

PASO 23
Retire el anillo O (936K) del eje de alta velocidad (130).

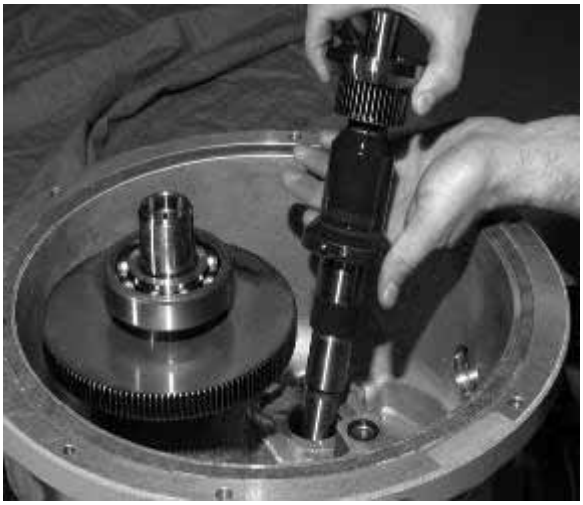


PASO 24
Retire la cara rotativa del sello de la caja de engranajes (51D).
Reemplace o pula la cara rotativa del sello si la pista de desgaste está áspera o desgastada hasta una profundidad mayor a 0.0002 pulgadas (0.005mm). La superficie pulida debe quedar plana dentro de 0.000020 pulgadas (0.0005mm) y paralela a la superficie trasera dentro de 0.0002 pulgadas (0.005mm).

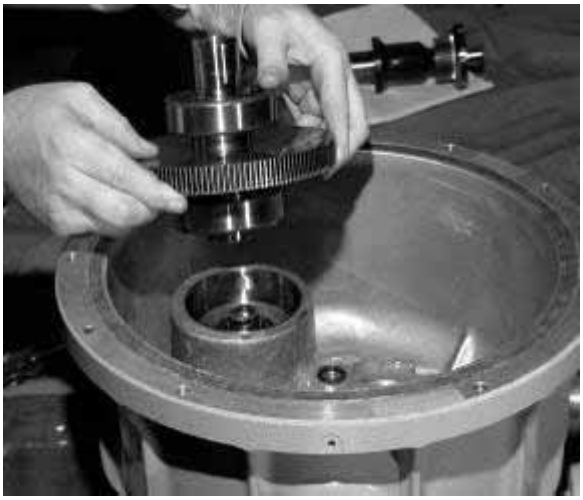
NOTA: Cuando está instalando una cara rotativa de sello nueva o reparada, asegúrese que el lado con el bisel grande sobre el diámetro interno esté insertado hacia la caja de engranajes para limpiar el radio del desnivel del eje.

PASO 25
Apoye la caja de engranajes sobre bloques.
Retire los tornillos (909B), arandelas (916H) y tuercas (914E).
Separe la carcasa de entrada de la caja de engranajes (101B) insertando una barra de palanca en las ranuras de separación.

PASO 26.
Desde el interior de la carcasa de entrada (101B), extraiga el viejo sello de labio del eje (115) con un punzón o destornillador. Tenga cuidado para evitar dañar la carcasa de aluminio o el eje de baja velocidad.
NOTA: si el agujero de la carcasa está rayado, aplique una capa ligera de empaquetadura de cemento de sellado resistente al aceite sobre el diámetro externo del nuevo sello del eje.



PASO 27
Retire el eje de alta velocidad (130) de la carcasa de salida de la caja de engranajes (101A).



PASO 28
Retire el eje de entrada (120) de la carcasa de salida (101A). Revise que los rodamientos de bola radial (125C y 125D) giren libremente, que el diámetro exterior del anillo externo no esté desgastado y que el anillo interior se ajuste al eje. Reemplácelos si el rodamiento ha estado operando por más de un año, si la rotación no es suave, o si el diámetro exterior o interior está desgastado.
Los rodamientos de bola radial deben ser presionados contra el eje utilizando una prensa que solamente haga contacto con el anillo interno. El rodamiento se dañará si se presiona o si se tira del anillo exterior. No debe existir espacio entre los rodamientos (125C y 125D), espaciadores (123A), engranaje (122A) y hombros del eje.
Revise las áreas de contacto del rodamiento de bola radial en el eje de entrada (120). Si el diámetro externo del engranaje del eje es menor a 1.5749 pulgadas (40.00mm), instale un eje nuevo.

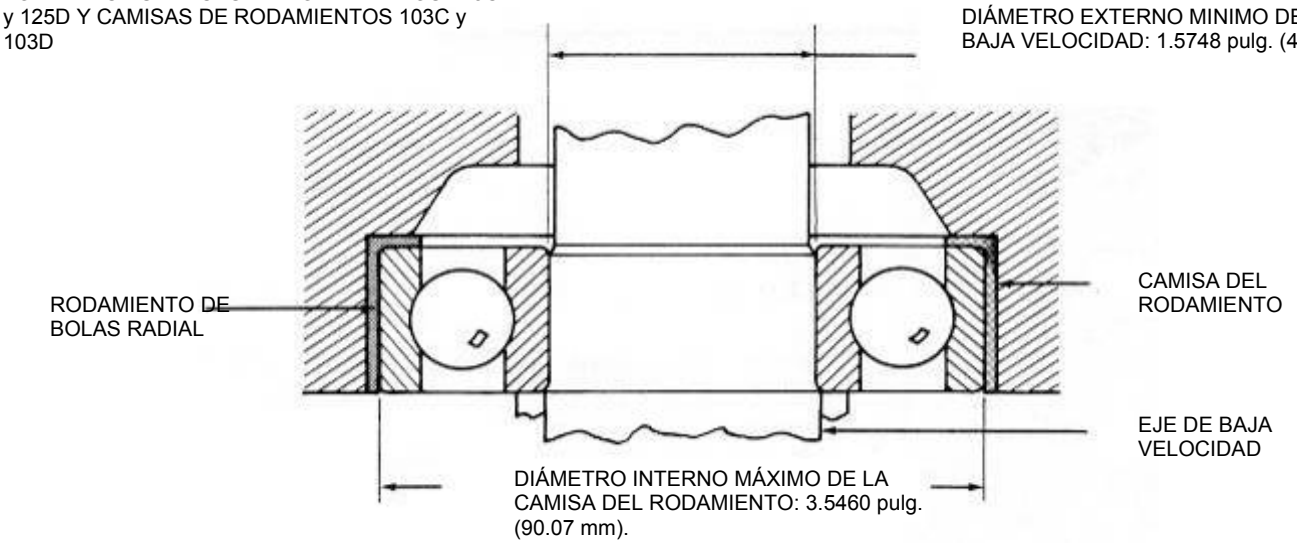
PASO 29
Retire los tornillos (905M) y el rodamiento liso inferior (151A) de la carcasa de salida de la caja de engranajes (101A).

PASO 30
Inserte los pines de localización (918M) a nivel con la carcasa de entrada de la caja de engranajes (101B).

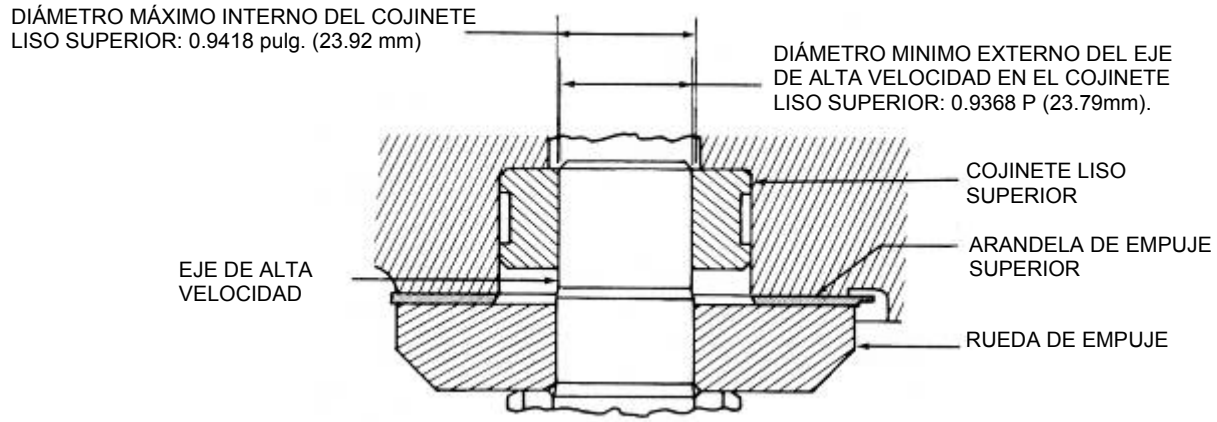
PASO 31
Retire los tornillos (905N) y el cojinete liso inferior (151B) de la carcasa de entrada. Inspeccione los cojinetes lisos superior e inferior (151B y 151A). Reemplace los cojinetes si el diámetro interno del cojinete superior es mayor a 0.9418 pulgadas (23.92mm) o si el diámetro interno del cojinete inferior es mayor a 1.5020 pulgadas (38.15mm). Observe la Figura 14. También, si los cojinetes muestran restos de metal, señales de recalentamiento o desgaste superficial, deben ser reemplazados.

PASO 32
Retire e inspeccione las arandelas de empuje superior e inferior (155B y 155A). Si las ranuras radiales de lubricación en la superficie de la arandela están manchadas, instale una arandela nueva.
Cuando esté reemplazando una arandela superior (155B), aplique vaselina a la parte inferior para sostener la arandela en su posición cuando este instalada la carcasa de la caja de engranajes de entrada.

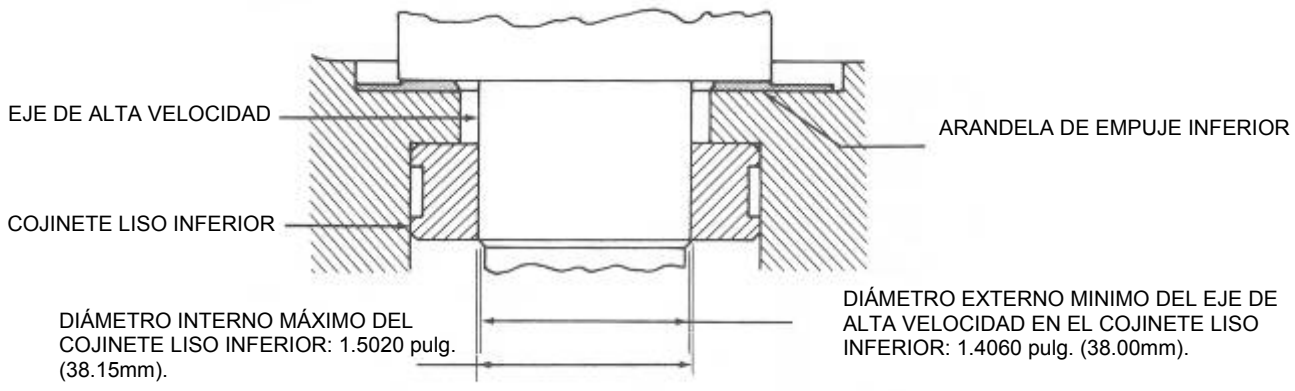
PASO 33
Inspeccione el interior de las camisas de los rodamientos. Si el diámetro interno de la camisa es mayor a 3.5460 pulg. (90.07mm), reemplace la carcasa de entrada de la caja de engranajes (101B) o la de salida (101A), es decir la que tenga la camisa desgastada. Las camisas de los rodamientos no son reemplazadas en el campo


TOLERANCIAS TÍPICAS EN RODAMIENTOS 125C y 125D Y CAMISAS DE RODAMIENTOS 103C y 103D
DIÁMETRO EXTERNO MINIMO DEL EJE DE BAJA VELOCIDAD: 1.5748 pulg. (40.00mm)
RODAMIENTO DE BOLAS RADIAL
CAMISA DEL RODAMIENTO
EJE DE BAJA VELOCIDAD
DIÁMETRO INTERNO MÁXIMO DE LA CAMISA DEL RODAMIENTO: 3.5460 pulg. (90.07 mm).

TOLERANCIAS DEL EJE DE BAJA VELOCIDAD Y DE LA CAMISA DEL RODAMIENTO


DIÁMETRO MÁXIMO INTERNO DEL COJINETE LISO SUPERIOR: 0.9418 pulg. (23.92 mm)
DIÁMETRO MINIMO EXTERNO DEL EJE DE ALTA VELOCIDAD EN EL COJINETE LISO SUPERIOR: 0.9368 P (23.79mm).
COJINETE LISO SUPERIOR
ARANDELA DE EMPUJE SUPERIOR
EJE DE ALTA VELOCIDAD
RUEDA DE EMPUJE

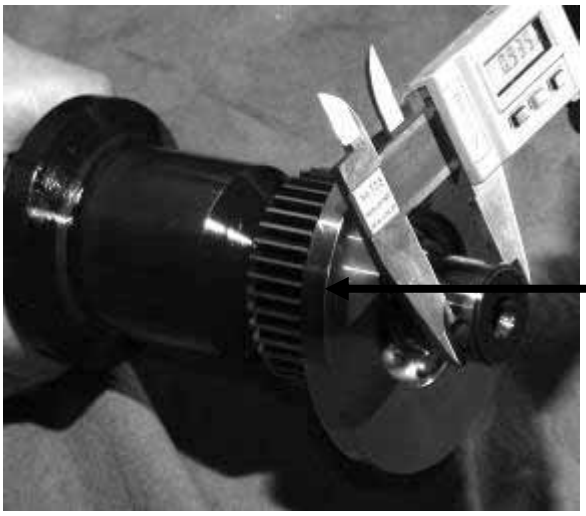
TOLERANCIAS DEL COJINETE LISO SUPERIOR Y EJE DE ALTA VELOCIDAD


EJE DE ALTA VELOCIDAD
ARANDELA DE EMPUJE INFERIOR
COJINETE LISO INFERIOR
DIÁMETRO INTERNO MÁXIMO DEL COJINETE LISO INFERIOR: 1.5020 pulg. (38.15mm).
DIÁMETRO EXTERNO MINIMO DEL EJE DE ALTA VELOCIDAD EN EL COJINETE LISO INFERIOR: 1.4060 pulg. (38.00mm).

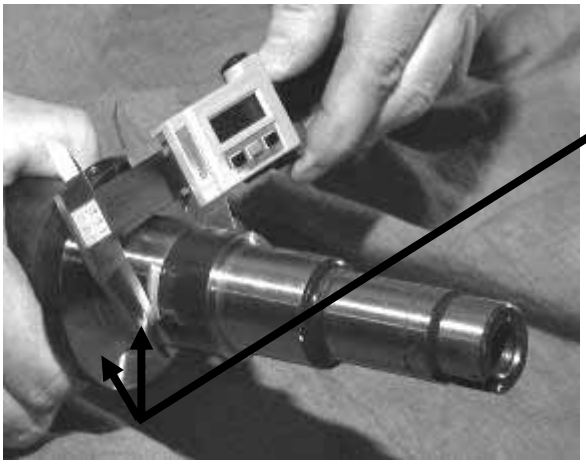
TOLERANCIAS DEL COJINETE LISO INFERIOR Y EJE DE ALTA VELOCIDAD

Figura 14. Tolerancias de los Cojinetes, Rodamientos y Ejes.

PASO 34
Inspeccione la rueda de empuje de alta velocidad (133B). Si muestra señales de desgaste o recalentamiento, deberá ser reemplazada. La rueda de empuje se monta en caliente sobre el eje, por lo tanto, utilice una prensa hidráulica de 10 toneladas o su equivalente para desmontarla. Inspeccione el engranaje del piñón antes de reemplazar la rueda de empuje.
Instale una rueda de empuje nueva calentándola entre 375 – 400º F (191º – 205º C) y enfríe el eje hasta 0º F (-18º C). La rueda de empuje deberá ser deslizada hasta su lugar rápidamente para evitar que el eje se caliente. No debe existir un espacio mayor a 0.001 pulgadas (0.02mm) entre el hombro del eje y la rueda de empuje.

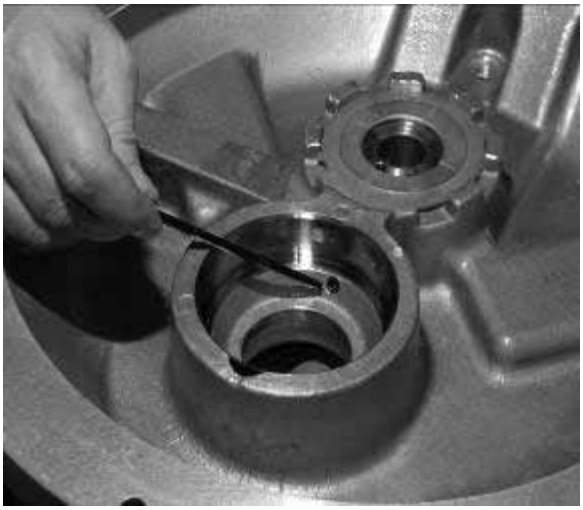


PASO 35
Inspeccione el eje de alta velocidad en la rueda de empuje y áreas de contacto del rodamiento liso. Si el diámetro externo del eje es menor a 0.9368 pulgadas (23.79mm) en el rodamiento superior o si el eje tiene residuos de los rodamientos o arandelas en su superficie, o muestra señales de recalentamiento o desgaste hasta una profundidad mayor a 0.001 pulgadas (0.02mm), instale engranaje y eje nuevos.
Revise que los dientes del engranaje (122A) y el piñón (132B) no estén picados, rotos, sus dientes desgastados, o que no haya excesivo desgaste entre el engranaje y el eje. Los engranajes son instalados en caliente sobre los ejes. Si requiere una prensa hidráulica de 10 toneladas o su equivalente para desmontarlos.
Instale un engranaje nuevo calentándolo entre 375º y 400º F (191º – 205º C), y enfríe el eje hasta 0º F (-18º C). El engranaje debe ser deslizado hasta su sitio rápidamente para evitar que el eje se caliente. No debe existir un espacio mayor a 0.001 pulgadas (0.02mm) entre el hombro del eje, el engranaje y los rodamientos.

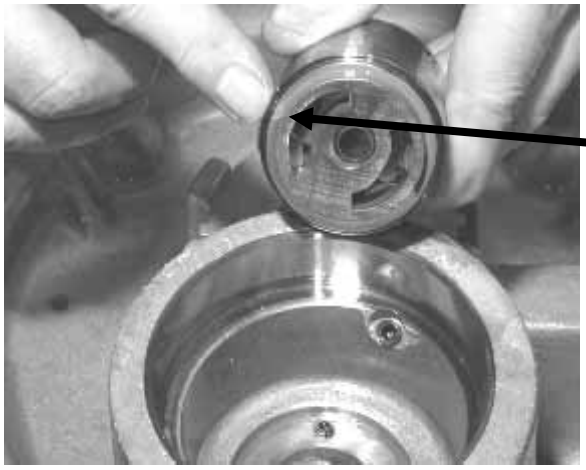


PASO 36
Inspeccione el eje de alta velocidad en el rodamiento liso inferior (mínimo de 1.4960 pulgadas (38.00mm).
Revise que no haya residuos de los cojinetes o arandelas en sus superficies. Si hay señales de recalentamiento o desgaste hasta una profundidad no mayor a 0.001 pulgadas (0.02mm), instale un engranaje y un ensamblaje de eje nuevo.

PASO 37
Revise la excentricidad del eje de alta velocidad soportando el eje entre dos tacos en V sobre el rodamiento liso y mida la excentricidad en el extremo del eje utilizando un indicador de carátula. La excentricidad del eje no debe exceder 0.001 pulgadas (0.02mm).

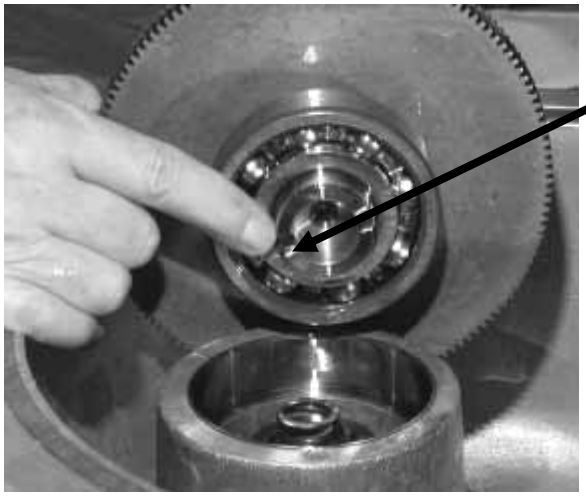


PASO 38
Retire las boquillas de lubricación (174C y 174D). Limpie todos los conductos de lubricación con solvente y seque con aire limpio. Limpie todas las otras piezas minuciosamente y lubrique con aceite de turbina limpio. Reinstale las boquillas en las carcasas inmediatamente.



PASO 39
La bomba de lubricación (160) es bi-direccional y proveerá de lubricación a los cojinetes sin importar la dirección de rotación.
La instalación de la bomba requiere que la parte rebajada de 180 grados en la esquina inferior de la placa estacionaria esté posicionada sobre el pasador cilíndrico (918N) en la caja de engranajes inferior. En caso que la bomba se accione inadvertidamente en la dirección errada, el ensamble entero de la bomba de lubricación girará 180 grados y continuará funcionando evitando daños en los cojinetes.

PASO 40
Inserte el resorte de alivio (23A) entre la bomba de lubricación y el eje de entrada.



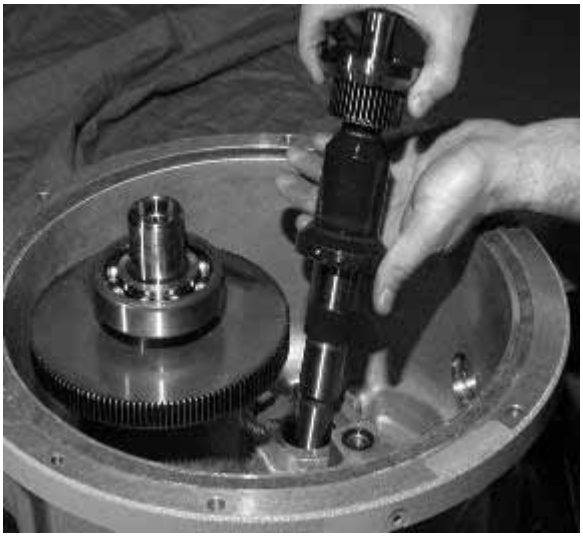
PASO 41
La bomba de lubricación es manejada por el eje de entrada. Un pasador cilíndrico en la pieza giratoria externa de la bomba encaja en una ranura en el extremo inferior del eje de entrada. El resorte de alivio de la bomba (23A) está insertado entre la bomba y el eje de entrada. El ajuste correcto de estas piezas puede ser verificado presionando hacia abajo sobre el engranaje de entrada. El eje de entrada debe rebotar hacia arriba y hacia abajo sobre el resorte de alivio.

NOTA: Utilice un Juego de reparación de anillos O para reemplazar todos los anillos O que han sido alterados durante el desmonte. Ajuste los pernos y tuercas como se especifica en la figura 15. Llene el sumidero de la caja de engranajes y el filtro del aceite con aceite de turbina limpio según especificaciones en los procedimientos de "ARRANQUE" de la sección "INSTALACIÓN". Revise que haya libertad de rotación después de que la bomba esté completamente ensamblada.

Caja de engranajes *Tornillos & Pernos de Acero Standard Sundyne y Tornillos/Pernos Conforme a NACE (Material BG)*				
			Valores de Torque	
Ítem	**Localización**	**Tamaño**	**Ingles**	**Métrico**
905H	Múltiple del filtro de aceite	3/8 - 16 x 1/2	22 25 pies-Libras	30 - 34 N-m
905L	Sello de la caja de engranajes	1/4 - 20 x 1/2	75-80 pulg-libras	8.5 - 9.0 N-m
905M, N	Rodamientos lisos	#10 - 24 x 1	35-40 pulg-libras.	4.0 - 4.5 N-m
905T	Junta de la barrera química	1/4 - 20 x 5/8	75-80 pulg-libras	8.5 - 9.0 N-m
909B	Carcasas de la caja de engranajes	1/2 - 13 x4	60-65 pies-libras	81 - 88 N-m
909C	Caja de engranajes, Alineación	5/8 - 18 x 4 17/64	60 65 pies libras	81 - 88 N-m
906B	Visor de Vidrio	#8 - 32 x 1/2	10-12 pulg-libras	1.0 - 1.4 N-m
*Bombas y Compresores** *Estándares Sundyne Tornillos y Pernos de Acero*				
			Valores del Torque	
Ítem	**Localización**	**Tamaño**	**Ingles**	**Métrico**
3	Perno del impulsor/inductor			
	LMV/BMP-801, 802, 806, 322, 311, 331	1/2 - 20	36 -40 pies-libras	49 - 54 N-m
	LMV/BMP-341, 346	1/2 - 20	65-70 pies-libras	88 - 95 N-m
	LMV-313, 343, BMP-338, 348 (Alto Flujo)	3/4 - 10	85-90 pies-libras	115-122 N-m
	LMC/BMC 3X1P, 3X1F, 3X3, 3X6P, 3X7	1/2 - 20	36-40 pies-libras	49 - 54 N-m
906D	Tornillos de agarre del Difusor	1/4 - 20	95-102 pulg-libras	11 - 11.5 N-m
905E	No. espaciador del sello mecánico	1/4 - 20 x 12	95-102 pulg-libras	11 - 11.5 N-m
905F	Casquillo de restricción/sello mecánico	1/4 - 20 x 12	9 5-102 pulg-libras	11 - 11.5 N-m
905G	Sello doble con espaciador	1/4 - 20 x 3/4	95-102 pulg-libras	11 - 11.5 N-m
914A	Tuercas de la carcasa	3/4 - 10	250-275 pies-libras	340 - 375 N-m
914A	Tuercas de la carcasa	7/8 - 9	300-330 pies-libras	405 - 445 N-m
905A	Compartimiento de sellos hacia caja de engranajes	3/8 - 16 x 1 3/4	35-40 pies-libras	47 - 54 N-m
905P	Separador	1/4 - 20 x 5/8	95-102 pulg-libras	11 - 11.5 N-m
Bombas Y Compresores *Tornillos / Pernos Conforme a NACE (Material BG)*				
			Valores del Torques	
Ítem	**Localización**	**Tamaño**	**Ingles**	**Métrico**
3	Perno del implusor/inductor			
	LMV/BMP-801, 802, 806, 322, 311, 331	1/2 - 20	36 40 pies-libras	49 - 54 N-m
	LMV/BMP-341, 346	1/2 - 20	65-70 pies-libras	88 - 95 N-m
	LMV-313, 343, BMP-338, 348 (Alto Flujo)	3/4 - 10	85-90 pies-libras	115 - 122 N-m
	LMC/BMC 3X1P, 3X1F, 3X3, 3X6P, 3X7	1/2 - 20	36-40 pies-libras	49 - 54 N-m
906D	Tornillos de agarre del Difusor	1/4 - 20	7 -75 pulg-libras	8.0 - 8.5 N-m
905E	No. espaciador del sello mecánico	1/4 - 20	70 75 pulg-libras	8.0 - 8.5 N-m
905F	Casquillo de restricción/sello mecánico	1/4 - 20	70-75 pulg-libras	8.0 - 8.5 N-m
905G	Sello doble con espaciador	1/4 - 20	70-75 pulg-libras	8.0 - 8.5 N-m
914A	Tuercas de la carcasa	3/4 - 10	160-200 pies-libras	217 - 270 N-m
914A	Tuercas de la carcasa	7/8 - 9	225-245 pies-libras	305 - 332 N-m
905A	Compartimiento de sellos hacia caja de engranajes	3/8 - 16 x 1 3/4	27 -30 pies-libras	47 - 54 N-m
905P	Separador	1/4 - 20 x 5/8	70 75 pulg-libras	8.0 - 8.5 N-m

Cuando use anillos O de Teflón® PTFE), permita 15 minutos entre las aplicaciones de torque a manera que el Teflón® se amolde en frío. Repítalo hasta que no se registre ningún cambio en el valor de torque.

Figura 15. Valores de los Torques



PASO 42
Instale el eje de entrada (120) y luego el de salida (130) en el compartimiento de la caja de engranajes (101A).
Suministre una nueva empaquetadura (105) a la brida de separación y un anillo “O” nuevo (936T) al puerto del aceite.

PASO 43
Ensamble la carcasa de entrada con la de salida. Rectifique los pasadores de localización (918M). Ajuste con el debido torque tornillos de la carcasa (909B) y tuerca (914E) según figura 15.

PASO 44
Instale un nuevo sello de labio para el eje (115) utilizando una herramienta especial suministrada por la fábrica. (Herramienta P/N TO06AA47). Durante el reensamble, lubrique el labio del nuevo sello del eje (115) y el diámetro externo del eje de entrada con grasa o aceite.

PASO 45
Martille levemente el nuevo sello de labio del eje para que encaje en su lugar. Si no hay la herramienta disponible para el sello de labio, cubra con cinta adhesiva el cuñero sobre el eje, antes de instalar el sello de labio. Tenga mucho cuidado para no causar daños en el sello.

PASO 46
Instale la cara rotativa (51D), el anillo “O” (936P), el sello de la caja de engranajes (60C), las arandelas (916K) y los tornillos (905L).
Ajuste los tornillos en forma uniforme según la figura 15.
Reensamble la bomba con la caja de engranajes en orden inverso al de desarme.

LISTA DE REPUESTOS

GENERALIDADES

Los ensambles, sub-ensambles y componentes de la bomba de proceso Sundyne LMV-322, aparecen ilustrados en los dibujos y diagramas de despiece y dibujos de corte que se presentan a continuación. Consulte la hoja de especificaciones de su bomba Sundyne para aquellas opciones aplicables a su bomba. Las listas de piezas correspondientes, referenciadas con cada pieza por número de ítem, identifican detalladamente las piezas por el nombre, cantidad y ubicación.

REPUESTOS RECOMENDADOS

Los repuestos recomendados aparecen indicados en la columna de Cantidad por un asterisco (*) colocado sobre la cantidad especifica. Un doble asterisco (**) indica los componentes de piezas recomendadas de un sello mecánico los cuales pueden ser almacenados además del sello enteramente ensamblado. La columna de cantidad y los repuestos recomendados indicados se fundamentan en una sola bomba.

El tipo y cantidad de piezas de repuesto pueden variar con cada aplicación, dependiendo de la localización del equipo, condiciones de operación y el tipo de líquido que se está bombeando. La disponibilidad de repuestos recomendados hace posible un reemplazo inmediato de piezas sin pérdidas de tiempo costosas, manteniendo requerimientos de inventario mínimos. Usted puede recibir asistencia en la planeación de un suministro adecuado de piezas recomendadas a través de su representante en Sundyne.

CAMBIO DE LA CAJA DE ENGRANAJES

Un cambio de la caja de engranajes puede convenirse a un precio fijo. Una caja de engranajes para reemplazo, completamente probada y con una garantía de un año puede ser enviada desde Sundyne a cualquier parte del continente de los Estados Unidos dentro de las 48 horas después de recibirse la orden de pedido en Arvada.

JUEGOS DE REPARACIÓN

Los Juegos de sellos y anillo “O” no aparecen ilustrados aquí, pero pueden ser comprados directamente en la fabrica. La utilización de estos Juegos reduce el tiempo de mantenimiento, previene errores de montaje, simplifica el almacenaje e inventario y reduce el plazo de entrega.

PEDIDO DE PIEZAS DE REPUESTO

Cuando ordene piezas de repuesto, suministre el número de serie de la bomba y detalle cada pieza según número de parte como se muestra en la LISTA DE PARTES, la cual viene incluida con cada bomba (método preferido), o detalle cada pieza según el número de ítem (como se detalla en este manual), nombre de la pieza y modelo de la bomba. Especifique las cantidades requeridas.

Envíe el pedido de sus repuestos a su representante local de Sundyne o directamente a la Corporación Sundyne.

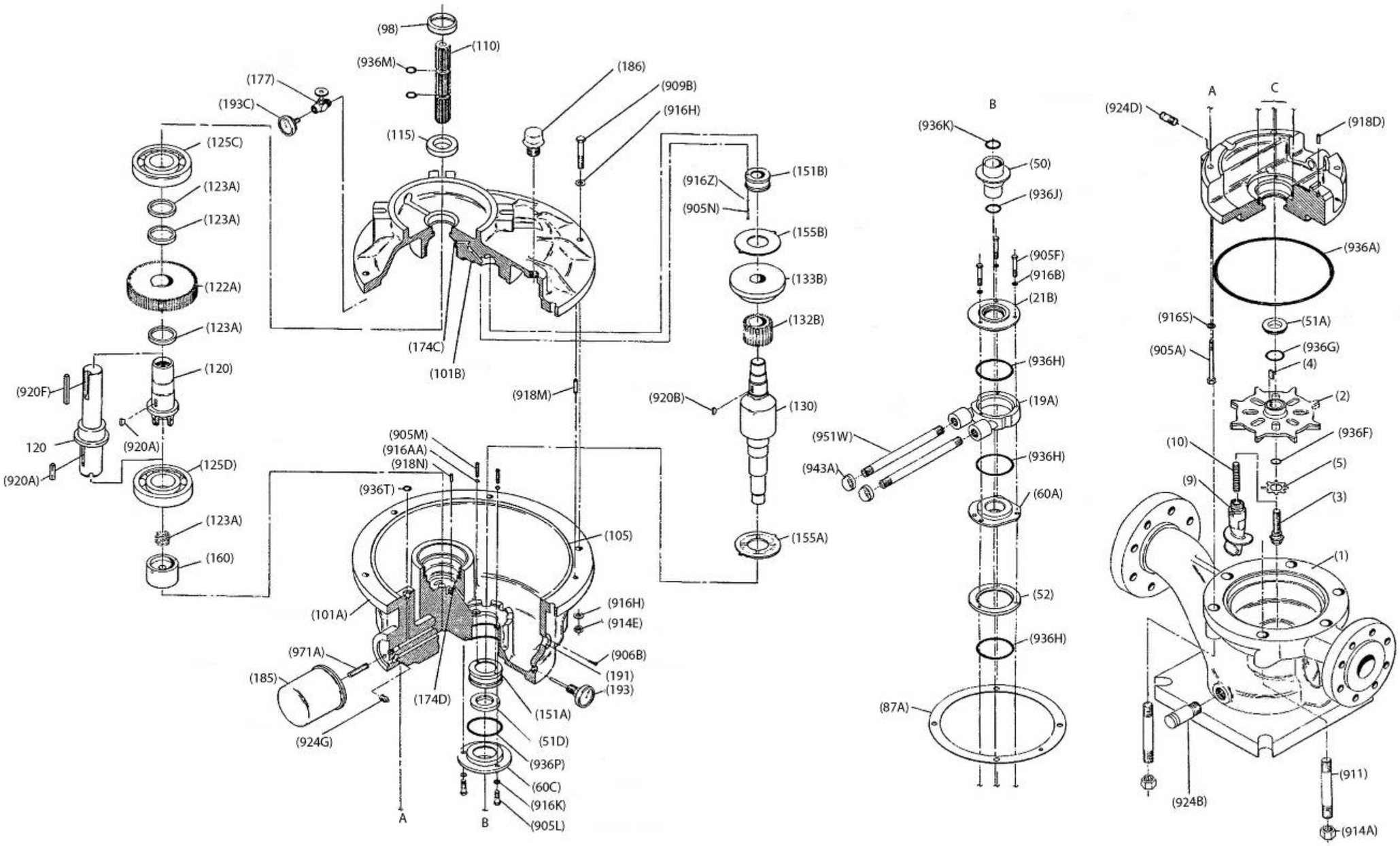


Figure 16. Partes de Repuestos Recomendables

POS. №	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	POS. №.	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.
125C	Rodamiento de bolas radial	1	914E	Tuerca	6
123A	Espaciador del eje	1	906B	Tornillo	4
122A	Engranaje dentado	1	191	Mirilla	1
120	Eje de baja velocidad	1	193	Termómetro	1
920F	Chaveta	1	151A	Cojinete liso inferior	1
920A	Chaveta	1	51D	Cara rotativa	1
125D	Rodamiento de bolas radial	1	936P	Anillo “O”*	1
23A	Resorte de la bomba de lubricación	1	60C	Sello mecánico de la caja de engranajes*	1
160	Bomba de Lubricación	1	916K	Arandela	3
98	Tapa Guardapolvo (para utilizar sólo sobre eje con acoplamiento)	1	905L	Tornillo	3
			936K	Anillo “O”*	1
936M	Anillo “O”	2*	50	Conjunto camisa-deflector	1
110	Eje de Interconexión	1	936J	Anillo “O”*	1
115	Sello del eje (Caja de Engranajes)*	1	905F	Tornillo	3
			916B	Arandela	3
177	Válvula	1	21B	Casquillo o Buje de restricción	1
193C	Manómetro	1	936H	Anillo “O”*	1
186	Tapón de llenado y venteo	1	19A	Espaciador retenedor del sello	1
909B	Tornillo	6	951W	Niple roscado	1
916H	Arandela	12	943A	Tapón hembra	1
174C	Boquilla de lubricación	1	936H	Anillo “O”*	1
101B	Carcasa de la caja de engranajes (entrada)	1	60A	Sello mecánico	1
			52	Espaciador del sello	1
918M	Pasador	2	936	Anillo “O”*	1
151B	Cojinete liso superior	1	87A	Empaquetadura barrera térmica	1
916Z	Arandela	1	924D	Tapón macho	2
905N	Tornillo	1	30	Plato de alojamiento de sellos	1
155B	Arandela de empuje superior	1	918D	Pasador	1
133B	Rueda de empuje	1	936A	Anillo “O”*	1
132B	Piñón	1	916S	Arandela	4
920B	Chaveta	1	51A	Cara rotativa del sello	1
130	Eje de alta velocidad	1	905A	Tornillo	4
155A	Arandela de empuje inferior	1	936G	Anillo “O”*	1
905M	Tornillo	2	4	Chaveta	1
916AA	Arandela	2	2	Impulsor	1
918N	Pasador	1	936F	Anillo “O”*	1
936T	Anillo “O”*	1	5	Arandela de seguridad del impulsor	1
			3	Ensamble perno del impulsor*	1
101A	Carcasa de la caja de engranajes (Salida)	1	10	Espárrago	1
971A	Niple roscado	1	9	Inductor (Opcional)	1
185	Filtro de aceite (FRAM PH-16)	1	1	Cuerpo de la Bomba	1
			924B	Tapón Macho	2
924G	Tapón (instalar solo si se utiliza intercambiador de calor).	2	911	Espárrago	6
174D	Boquilla de lubricación	1	914A	Tuerca	6
105	Empaquetadura de la carcasa	1			
916H	Arandela	6			

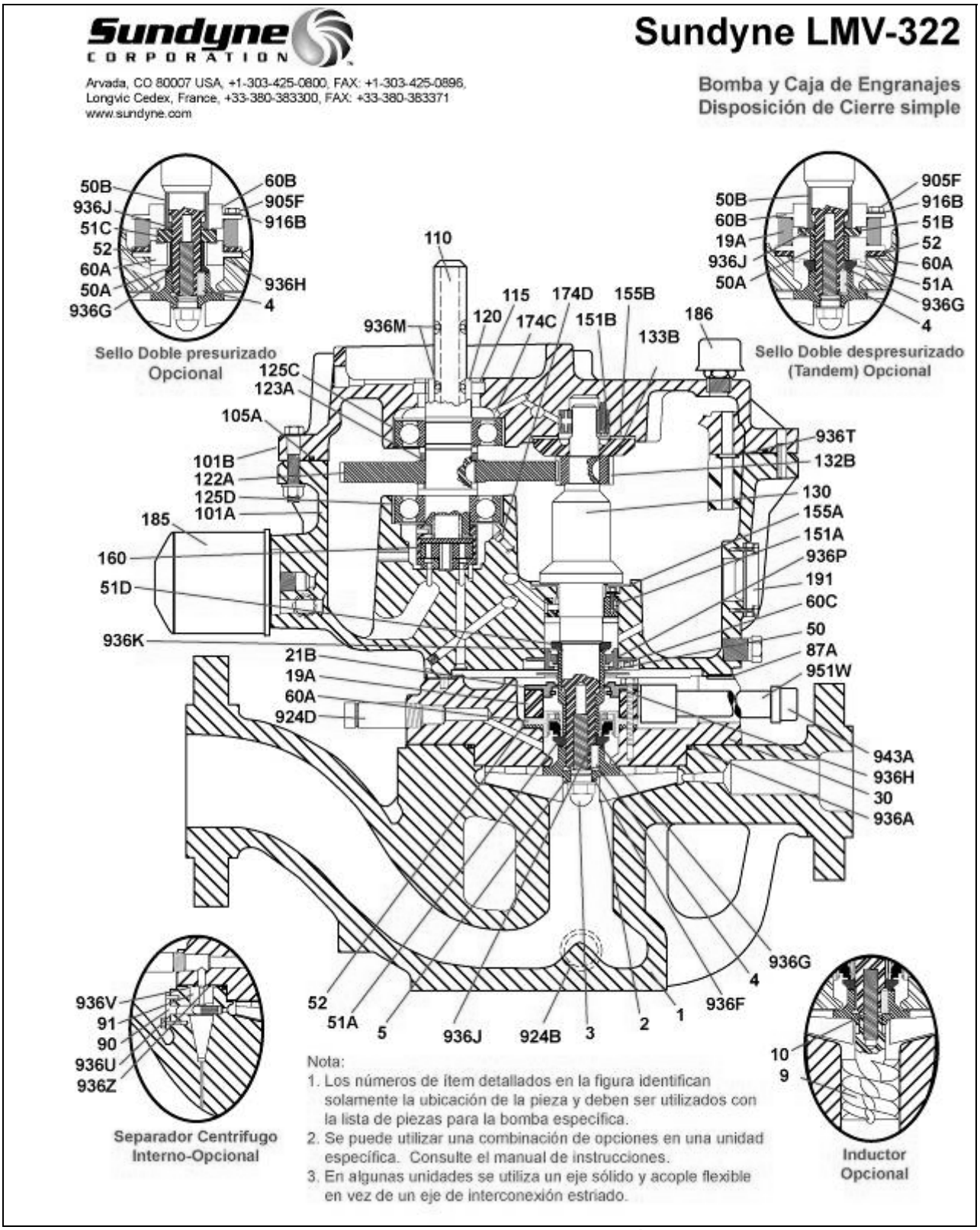
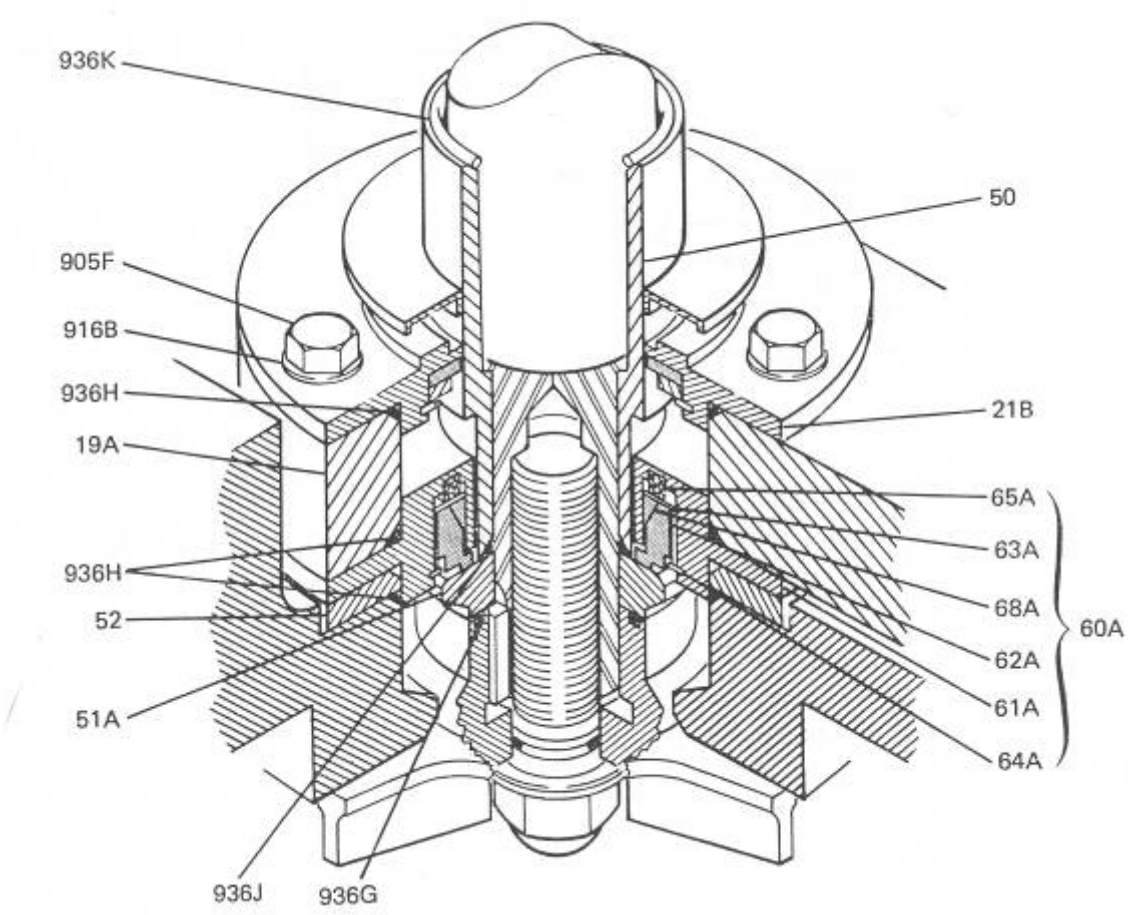

Sundyne CORPORATION
Arvada, CO 80007 USA, +1-303-425-0800, FAX: +1-303-425-0896,
Longvic Cedex, France, +33-380-383300, FAX: +33-380-383371
www.sundyne.com
Sundyne LMV-322
Bomba y Caja de Engranajes
Disposición de Cierre simple
Sello Doble presurizado Opcional
Sello Doble despresurizado (Tandem) Opcional
Separador Centrifugo Interno-Opcional
Inductor Opcional
Nota:
1. Los números de ítem detallados en la figura identifican solamente la ubicación de la pieza y deben ser utilizados con la lista de piezas para la bomba específica.
2. Se puede utilizar una combinación de opciones en una unidad específica. Consulte el manual de instrucciones.
3. En algunas unidades se utiliza un eje sólido y acople flexible en vez de un eje de interconexión estriado.

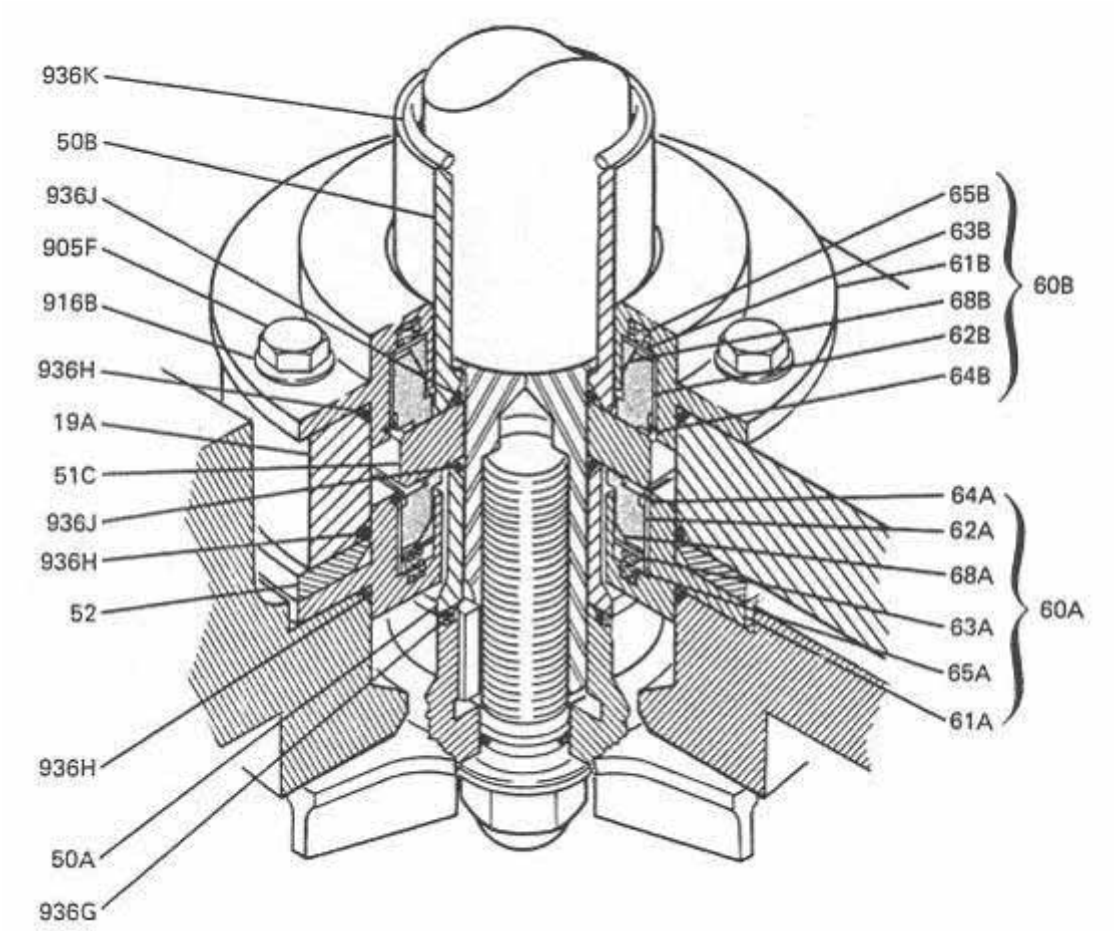
Figura 17. Bomba y Caja de Engranajes Disposición de Cierre Simple



№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANTIDAD	№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANTIDAD
19A	Espaciador Retenedor de Sello	1	63A	Disco de respaldo del resorte del sello	1**
21B	Casquillo de Restricción	1			
50	Camisa-Deflector	1*	64A	Anillo de Retención del sello	1**
51A	Cara Rotativa del Sello	1*			
52	Espaciador del Sello	1	65A	Resorte del sello	6**
60A	Sello Mecánico (Bomba Inferior)	1*	68A	Anillo de cuña del sello	1**
61A	Ensamble de Retenedor y Camisa eje del motor	1	905F	Tornillo cabeza hexagonal	3
			916B	Arandela	3
62A	Arandela de la cara del sello	1**	936H	Anillo “O”	3*
			936G	Anillo “O”	1*
			936H	Anillo “O”	3*
			936J	Anillo “O”	2*
			936K	Anillo “O”	1*

* Partes Recomendadas
** Repuestos recomendados del sello
*** Específico para Diseño de Sello tipo 9AB

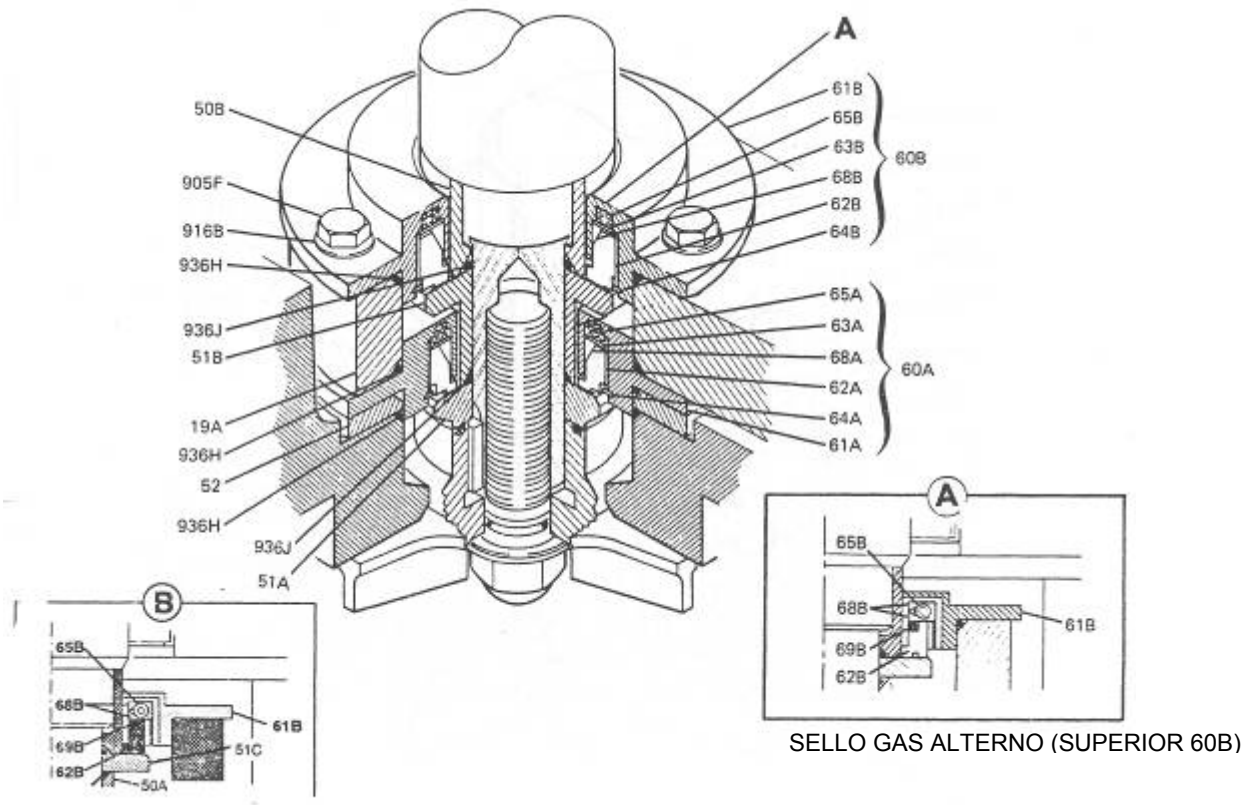
Figura 18. Disposición Sello Simple



№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.
19A	Espaciador Retenedor de Sello	1	61B	Ensamble de Retenedor y Camisa eje del motor	1
50A	Camisa del eje (Inferior)	1	62B	Arandela de la cara del sello	1**
50B	Camisa del eje (Superior)	1*	63B	Disco de respaldo del resorte del sello	1**
51C	Cara Rotativa del Eje	1*			
52	Espaciador del Sello	1	64B	Anillo de Retención del sello	1**
60A	Sello Mecánico (Inferior)	1*	65B	Resorte del sello	6**
61A	Ensamble de Retenedor y Camisa eje del motor	1	68B	Anillo de cuña del sello***	1**
			905F	Tornillo cabeza hexagonal	3
62A	Arandela de la cara del sello	1**	916B	Arandela	3
63A	Disco de respaldo del resorte	1**	936G	Anillo “O”	1*
64A	del sello	1**	936H	Anillo “O”	3*
65A	Anillo retenedor del sello	6**	936J	Anillo “O”	2*
	Resorte del sello		936K	Anillo “O”	1*
68A	Anillo de cuña del sello	1**			
60B	Sello Mecánico (Superior)	1*			

* Repuestos Recomendados
** Repuestos Recomendados del sello
*** Específico para Diseño de Sello tipo 9AB

Figura 19. Disposición Sello Doble



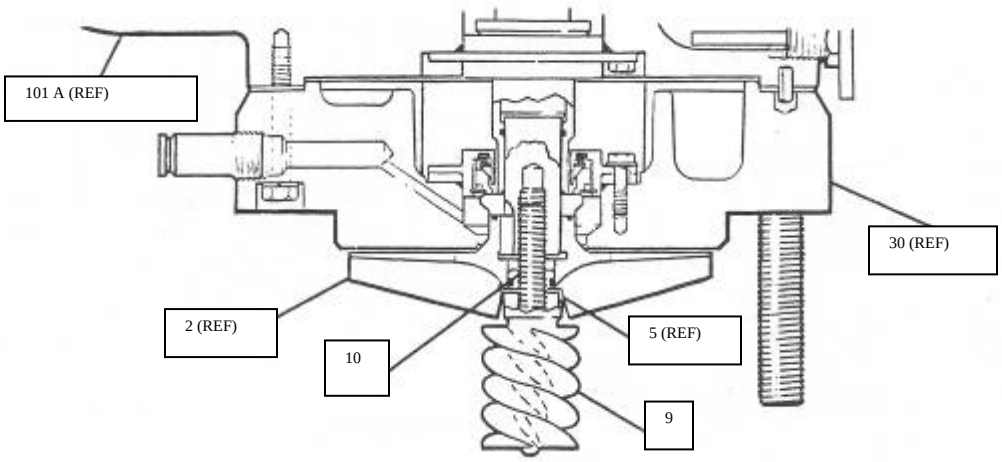
SELLO GAS ALTERNO (SUPERIOR 60B)

SELLO SUPERIOR DE DOS PIEZAS ALTERNO.
CARA ROTATIVA (REEMPLAZO 51B)

№ ITEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	№ ITEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.
19A	Espaciador Retenedor del Sello	1	63A	Disco de respaldo del resorte del sello	1**
50A	Camisa del Eje (Inferior)	1			
50B	Camisa del Eje (Superior)	1*	64A	Anillo Retenedor del Sello	1**
51A	Cara Rotativa del Sello	1*	65A	Resorte del Sello	6**
51B	Cara Rotativa del Sello	1*	68A	Anillo de cuña del sello	1**
51C	Cara Rotativa del Sello	1*	60B	Sello mecánico (Superior – Alterno gas)	1*
52	Espaciador del Sello	1			
60A	Sello Mecánico (Inferior)	1*	61B	Retenedor del Sello	1**
61A	Retenedor y Camisa del eje motor	1	62B	Arandela de la cara del sello	1**
62A	Arandela de la cara del sello	1**	65B	Resorte Circular	1**
63A	Disco de respaldo del resorte del sello	1**	68B	Anillo de respaldo	2**
			69B	Anillo de Empaque “O” Sello Tec	1**
64A	Anillo retenedor del sello	1**			
65A	Resorte del sello	6**	905F	Tornillo cabeza hexagonal	3
68A	Anillo de cuña del sello	1**	916B	Arandela	3
60B	Sello Mecánico (Superior)	1*	936G	Anillo “O”	1*
61B	Ensamble de Retenedor y Camisa del eje del motor	1**	936H	Anillo “O”	3*
			936J	Anillo “O”	2*
62B	Arandela de la cara del sello	1**	936K	Anillo “O”	1*

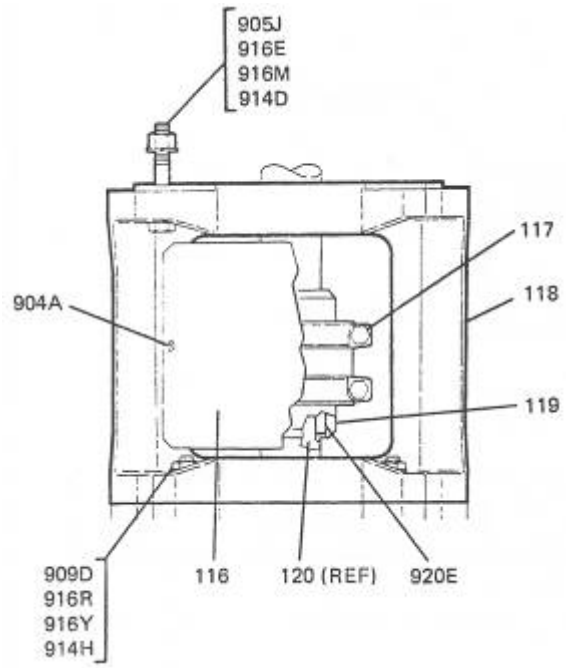
* Repuestos recomendados
** Repuestos Recomendados del Sello
*** Específico para Diseño de Sello tipo 9AB

Figura 20. Disposición Sello Tandem



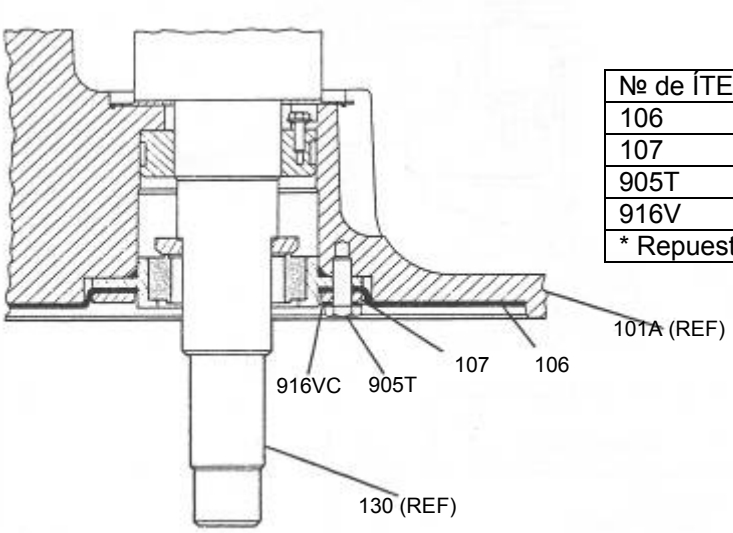
№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANTIDAD
9	Inductor	1
10	Perno del Inductor	1

Figura 21. Inductor y Perno del Inductor



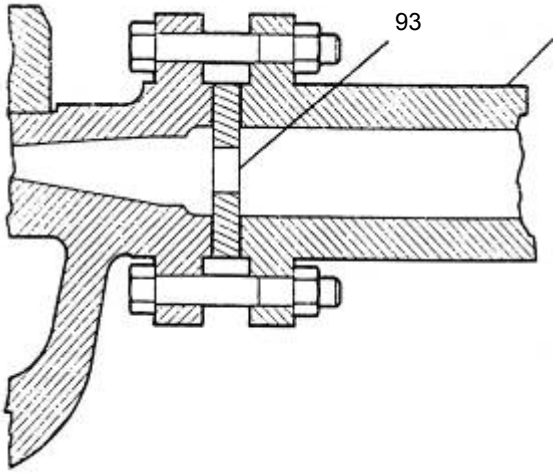
ÍTEM	NOMBRE PIEZA	CANT
116	Cubierta de la carcasa del acople	1
117	Acople de entrada	1
118	Carcasa del Acople	1
119	Cuerpo del Acople	1
904A	Tornillo	4
905J	Tornillo Cabeza Hexagonal	4
909D	Perno	4
914D	Tuerca	4
914H	Tuerca	4
916E	Arandela	4
916M	Arandela	4
916R	Arandela	4
916Y	Arandela	4
920E	Chaveta	1

Figura 22. Adaptador para Acople Flexible



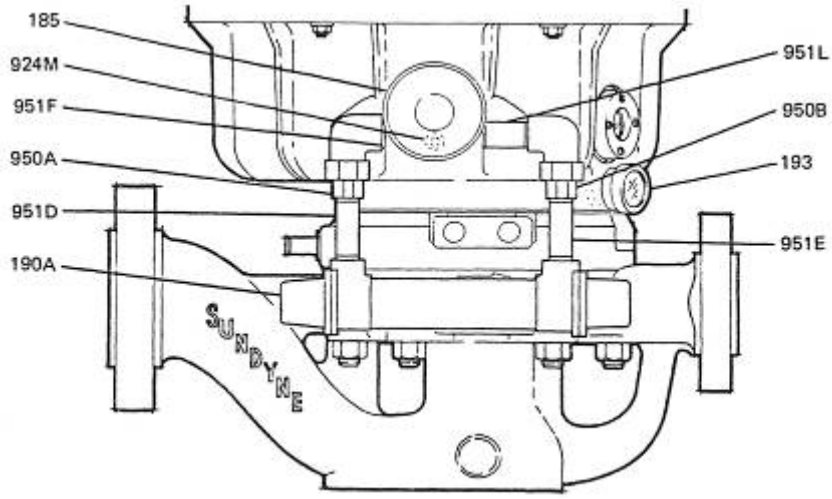
№ de ÍTEM	NOMBRE DE PIEZA	CANTIDAD
106	Empaque Barrera Química	1*
107	Espaciador del Sello	1
905T	Tornillo Cabeza Hexagonal	3
916V	Arandela del sello	3*
* Repuestos Recomendados		

Figura 23. Empaque Barrera Química



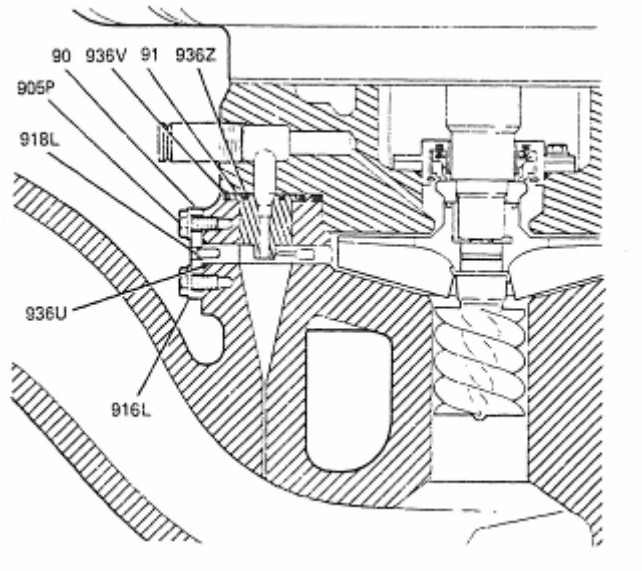
№ ÍTEM	NOMBRE PIEZA	CANTIDAD
93	Orificio de descarga	1

Figura 24. Orificio de Descarga



№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.	№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.
185	Filtro del Aceite	1	950B	Codo, Unión Hembra	1
190A	Intercambiador de Calor	1	951D	Manguito o Tubo Roscado	1
193	Indicador de Temperatura	1	951E	Manguito o Tubo Roscado	1
924M	Tapón	1	951F	Manguito o Tubo Roscado	1
950A	Codo, Unión Hembra	1	951L	Manguito o Tubo Roscado	1

Figura 25. Opción Intercambiador de Calor



№ DE ÍTEM	NOMBRE DE LA PIEZA	CANT.
90	Orificio Separador	1
91	Conexión del Separador	1
905P	Tornillo de Cabeza Hexagonal	2
916L	Arandela	2
918L	Pasador de Alineación	1
936U	Anillo “O”	1*
936V	Anillo “O”	1*
936Z	Anillo “O”	1*
*Repuestos Recomendados		

Figura 26. Separador Centrífugo

LOCALIZACIÓN Y SOLUCIÓN DE FALLAS

1. CAJA DE ENGRANAJES Y BOMBA

Las características de funcionamiento de la bomba son mostradas en la hoja de especificaciones y curva de rendimiento. La tabla 3 presenta información la cual es útil en el análisis de los problemas de desempeño de la caja de engranajes y la bomba. Los procedimientos de reparación para la caja de engranajes, bomba y sellos mecánicos son detallados en la sección de mantenimiento de este manual.

Tabla 4. Localización y Solución de Fallas en la Bomba y Caja de Engranajes

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	INVESTIGACIÓN/ ACCIÓN CORRECTIVA
Ausencia de flujo y presión en el arranque.	La bomba no está completamente llena de líquido.	Purgar todo el vapor y aire del puerto 6. Dejar más tiempo de enfriamiento si se está bombeando fluido a baja temperatura. Revisar si hay entrada de aire en la línea de succión si la presión es menor que la atmosférica.
	NPSH disponible actual mas bajo que el NPSH requerido en la hoja de especificaciones.	Línea de succión obstruida – revise la malla o filtro y válvula de succión. Caída de presión excesiva a través de la tubería de succión. Flujo restringido por bolsas de vapor en puntos altos de la línea de succión. Nivel del tanque de succión o presión demasiado bajos. Aire o vapor atrapado en el fluido bombeado. NPSH reducido por presencia de fluido más volátil en el fluido de proceso.
	Falla en el componente motriz, tal como eje de interconexión o la chaveta del impulsor, o algún ítem que no se ha ensamblado.	Desmonte e inspeccione.
	Sentido de giro al revés	El sentido de rotación del eje del motor debe ser como se muestra en la flecha de la placa de identificación de la bomba. Nota: La bomba y el motor giran en direcciones opuestas.
Insuficiente Flujo o Cabezal.	Flujo demasiado alto	Revise el cabezal y el rango del caudal contra la curva de rendimiento. Ajuste las condiciones del sistema al diseño cabeza-flujo especificada en la curva de desempeño.
	Sentido de giro del motor incorrecto. Es posible que la bomba desarrolle más del 50% de su altura de diseño bajo estas condiciones.	El sentido de rotación del eje del motor debe ser como se muestra en la flecha de la placa de identificación de la bomba. Nota: La bomba y el motor giran en direcciones opuestas.
	NPSH disponible actual mas bajo que el NPSH requerido en la hoja de especificaciones.	Consulte soluciones detalladas en “Ausencia de flujo y presión en el arranque”.

Tabla 4. Localización y Solución de Fallas en la Bomba y Caja de Engranajes		
PROBLEMA	**POSIBLE CAUSA**	**INVESTIGACIÓN/ ACCIÓN CORRECTIVA**
	Flujo demasiado bajo, causando ebullición interna u operación inestable de la bomba.	Aumente el rango de caudal. Desvíe parte de la descarga de la bomba hacia el tanque de suministro. Utilice la derivación de la cavidad del sello para incrementar el flujo de entrada.
	La garganta de descarga del difusor parcialmente taponada o el impulsor dañado por el paso de una partícula sólida	Desensamble e inspeccione. Reemplace las piezas dañadas.
	Picaduras de corrosión en la carcasa de la bomba y superficies de la placa de cubierta adyacente a los alabes del impulsor.	Limpie las áreas de todas las obstrucciones y restaure las superficies hasta que queden lisas sin picaduras de corrosión (Utilice lija). El borde de la garganta del difusor debe estar afilado. Si el daño es aun más severo, reemplace las piezas dañadas.
	Recirculación excesiva desde la descarga hasta la entrada.	Revise el flujo a través de la tubería externa. Orificio centrífugo integral desgastado.
	Gravedad específica del fluido del proceso o viscosidad diferente a los valores indicados en la hoja de especificaciones.	Compruebe la viscosidad y gravedad específica real a la temperatura de operación. Una viscosidad mayor a cinco centipoises causará una reducción de flujo y cabeza e incrementará el consumo de energía.
	La velocidad del motor es muy baja	Revise velocidad contra el valor detallado en la hoja de especificaciones.
	Error en los manómetros o medidores de flujo.	Calibre los instrumentos.
Motor sobrecargado	Gravedad específica del fluido o viscosidad mayor a los valores detallados en la hoja de especificaciones	Compruebe la viscosidad real y la gravedad específica contra los valores indicados en la hoja de especificaciones.
	Falla eléctrica en el motor	Revise el tamaño del interruptor térmico del circuito y calíbrelo. Revise el voltaje. La corriente en cada fase deberá estar balanceada dentro del 3 por ciento.
	Falla mecánica en el motor, caja de engranajes o bomba	Retire el motor y revise la libertad de rotación del motor y ejes de la caja de engranajes. Retire la parte húmeda de la bomba e inspeccione posibles fallas mecánicas.
	Daño mecánico en la garganta del difusor.	Desensamblé e inspeccione. Revise la taza del difusor, la garganta y el área de compartimiento de sellos detrás del impulsor para material acumulado. Limpie estas áreas de toda obstrucción y restaure las superficies hasta que queden lisas y finamente acabadas (utilice lija).
	Material acumulado o corrosión del área de la taza del difusor o superficie del compartimiento de sellos detrás del impulsor.	El borde de la garganta del difusor debe estar afilado. Si el daño es severo (por ejemplo, el impulsor está deformado o hay pequeñas partes de material desprendido debido al contacto con el difusor o compartimiento del sello) reemplace las piezas averiadas.

Tabla 4. Localización y Solución de Fallas en la Bomba y Caja de Engranajes		
PROBLEMA	**POSIBLE CAUSA**	**INVESTIGACIÓN/ ACCIÓN CORRECTIVA**
	La garganta del impulsor está erosionada debido a la cavitación de descarga producida por un rango de flujo excesivo.	PRECAUCIÓN: La reutilización de un impulsor o inductor desbalanceado debido a daño mecánico puede causar fallas en el funcionamiento de los rodamientos lisos de la caja de engranajes.
Excesivas pulsaciones de presión en la descarga.	Rango de flujo demasiado bajo.	Aumente el rango de flujo a través de la bomba. Añada una desviación al tanque de succión si es necesario.
	NPSH insuficiente	Consulte solución para NPSH insuficiente en "Ausencia de flujo y presión durante el arranque".
	Válvula de Control de Flujo defectuosa	Revise la válvula de control
	Rango de flujo demasiado bajo para controlar con válvula de control de contrapresión, o demasiado bajo para operación de bomba en paralelo.	Incremente la caída de presión entre la bomba y la válvula de control
Cambio de color del aceite de la caja de engranajes, de color normal a rosado lechoso o amarillo	Contaminación del aceite con agua o fluido del proceso.	Aumente el rango de flujo. Inspeccione posibles fugas en el intercambiador de calor de la caja de engranajes. Revise fuga excesiva por el sello de la bomba. Inspeccione los anillo "O" de la camisa del eje.
Roces de la camisa del eje sobre el diámetro interno del sello.	Falla en el rodamiento liso de la caja de engranajes.	Instale una nueva caja de engranajes de intercambio o repare la caja de engranajes como se detalla en la sección de mantenimiento.
Excesivo consumo de aceite de la caja de engranajes	Fuga en el sello de baja velocidad (115).	Revise el puerto de drenaje en busca de posibles fugas. Reemplace el sello del eje si se requiere.
	Fuga en el sello mecánico del eje de velocidad alta (60C)	Revise el puerto 1 en busca de posibles fugas de fluido.
	Fuga a través del intercambiador de calor hacia el fluido refrigerante.	Realice prueba de presión al intercambiador de calor y reemplace si es necesario.

SELLOS MECÁNICOS DE LA BOMBA

La tabla 4 contiene procedimientos de localización y solución de fallas para unidades equipadas con un sello simple. La información también es aplicable a un sello simple con casquillo de retención y unidades de sello doble y tándem. Los procedimientos de reparación para sellos mecánicos están detallados en la sección de mantenimiento de este manual.

Tabla 5. Localización y solución de fallas para sellos mecánicos.

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	INVESTIGACIÓN/ACCIÓN CORRECTIVA
Incremento Repentino de fugas por el sello	Ebullición interna o inestabilidad debido a operación de la bomba por debajo del flujo mínimo para un funcionamiento suave, causando vibración y rebote de la cara del sello.	Aumente el rango de flujo. Suministre un lavado frío al sello. Purgue el vapor en la cavidad del sello a través del puerto 6. Podría requerirse de una desviación desde el puerto 6 de regreso al tanque de suministro.
	Pérdida de succión o cavitación severa debido a un bajo NPSH, causando daños en el sello por falta de lubricación.	Instale un sello doble si la pérdida de succión no puede ser evitada. Corrija la condición de bajo NPSH. Se podría requerir de la instalación de un inductor.
	Congelamiento del sello en bombas de baja temperatura o congelamiento cuando se manejan fluidos que vaporizan a temperaturas menores a 32º F (0º C), a la presión atmosférica.	Inyecte Iso-Hexano, metanol o acetona (o un fluido similar compatible el cual no congele a la temperatura de la bomba) sobre el drenaje del sello simple puerto 2 o 7 para prevenir la formación de hielo en la cara atmosférica del sello durante el arranque. Utilice un sello simple con el casquillo de retención y una purga de nitrógeno seco. Instale un sello doble o tándem si el hielo es formado por el agua en el fluido del proceso, o suministre un lavado de sello externo con fluido compatible el cual no contenga agua.
	Sello gastado o dañado	Desensamble el sello y reconstruya o reemplace según instrucciones en la sección de mantenimiento.
	Partículas sólidas en la cavidad del sello o área del resorte (las caras del sello tienen usualmente una apariencia rayada áspera)	Inspeccione si existe obstrucción en el orificio del separador centrífugo integral. Limpie el orificio si es necesario. Suministre un lavado del sello externo o instale un sello doble si las partículas no pueden ser removidas por el separador.
	La acción del resorte de la cara estacionaria del sello es áspera y se atasca.	Si las piezas están corroídas, reemplace con piezas hechas con materiales compatibles. Si la formación de sólidos causa que el sello se atasque, analice las propiedades del fluido. Utilice un lavado del sello externo, un sistema de sello doble o tándem o aplique una purga de gas inerte.
	El desgaste de la superficie en las caras rotativas del sello no es uniforme.	Pula ligeramente las superficies de la camisa del eje y el impulsor las cuales hacen contacto con la cara rotativa del sello para remover las manchas notables. Instale un sello nuevo.
	El desgaste de la superficie en la cara estacionaria es suave pero no uniforme.	Reemplace el sello.
	La cara rotativa del sello rajada o partida. Puede ser causado por daños en el ensamble o choque térmico causado por (1) giro del sello en seco, o (2) cara rotativa patinando.	Prevenga la pérdida de succión de la bomba o suministre un lavado de sello externo continuo. Instale un sello doble. Asegúrese que el fluido buffer esté siempre presente durante la operación.
	Ataque químico de las caras del sello, partes del sello o anillos “O”	Investigue las propiedades del fluido y determine materiales apropiados para su sustitución.

14845 W. 64th Avenue • Arvada, Colorado 80007 USA • +1-303-425-0800 • FAX: +1-303-425-0896 • www.sundyne.com
Sundyne Europe • Dijon (Longvic) France • +33 (0) 3.80.38.33.00 • FAX: +33 (0) 3.80.38.33.66
Sundyne Nikkiso • 27-10, Ebisu 2-Chome, Shibuya-Ku • Tokyo 150-0013, Japan • +81-3-3444-6475 • FAX: +81-3-3444-6806

• ANSIMAG • ANYSPEED • CASTER • GSP • HMD/KONTRO • MASO/SINE • COMPRESSORS • SUNDYNE • SUNFLO •